

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(11)Publication number : **10-053005**(43)Date of publication of application : **24.02.1998**

(51)Int.Cl.

**B60C 7/00****B29D 30/02****B60C 1/00****B60C 7/10****B60C 11/04****C08L 9/06**(21)Application number : **08-227685**(22)Date of filing : **09.08.1996**(71)Applicant : **AICHI TIRE KOGYO KK**(72)Inventor : **TAKADA TOSHIO  
INAYAMA YASUHIRO  
OGAWA MITSURU  
MURATA TATSU  
UENO KAZUYOSHI  
KAGA KUNIHARU  
TANEMURA HIROSHI  
MAKINO TETSUNORI  
MIYASE TATSUTOSHI  
ASANO SATORU  
TORISAKI YUJI  
MORIMOTO HARUYUKI  
KATO HISAKI****(54) PNEUMATIC CUSHION TIRE FOR INDUSTRIAL VEHICLE AND MANUFACTURE OF CUSHION TIRE**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent generation of idle rotation by enhancing the resistance against rim slip, longitudinal and crosswise rigidity, and ensuring that bead wires installed in a base part have good resistance against the rim slip.

SOLUTION: A base rubber is composed of natural rubber, SBR containing 20-50W/W% styrene, phenol resin in an amount of 5-15% (PHR) of the total content of natural rubber and SBR, and hexamethylene-tetramine as a hardening agent for phenol resin, wherein the ratio by weight of SBR to natural rubber ranges from 2:8 to 7:3. The JISA sprung hardness of the base rubber (JISK 6301-1975) should be over 85 while the modulus of elasticity at the 100% elongation be 5-12MPa, wherein the tread rubber consists of natural rubber and SBR, and the JIS-A spring hardness of the tread part (JISK 6301-1975) ranges from 50 to 65, and the modulus of tensile elasticity at 100% elongation is between 3 and 7MPa, and a plurality of bead wires wound round in the circumferential direction are installed in the base part.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 03.10.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2922158

[Date of registration] 30.04.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

## [Claim(s)]

[Claim 1] In the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle which consists of an one tread section - base section tire base, composition of the base rubber which forms the aforementioned base section Natural rubber and a styrene content as a part for polymer 20 - 50 W/W% of SBR, It is blended in the range from which the weight ratio of Above SBR and the aforementioned natural rubber is set to 2:8-7:3 to the total amount of the aforementioned natural rubber and SBR, including the hexamethylenetetramine as a curing agent of 5 - 15% (PIR) of phenol resin, and phenol resin. The JIS-A spring formula hardness (JIS-K6301) of this base rubber is 85 or more. And the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle which the tension elastic modulus at the time of 100% extension is 5-12MPa, and is characterized by building two or more bead wires which it comes to wind along with a hoop direction in the aforementioned base section.

[Claim 2] Composition of the tread rubber which forms the tread section of the aforementioned tire base It consists of natural rubber and SBR as a part for polymer, the content for styrene under above SBR is 5 - 20 W/W%, and the weight ratios of the aforementioned natural rubber and Above SBR are 20:1-1:1. further as a reinforcing agent 1-20PIR combination of the white carbon is carried out. further as carbon black The high structure-type of 10-50PIR and a HAF class for the high structure-type of a FEF class 10-50PIR, The pneumatic form cushion tire according to claim 1 both for an industrial vehicle which comes to carry out use combination combining two kinds of \*\*\*\*\* above, and is characterized by for the JIS-A hardness of this tread rubber being 50-65, and the tension elastic modulus at the time of 100% extension being 3-7MPa.

[Claim 3] Between the tread section of the aforementioned tire base, and the base section, as a pars intermedia rubber layer The medium-rise section which consists of natural rubber, and SBR and BR as a part for polymer is made to intervene. this interlayer's JIS-A hardness by 40-55 [ natural rubber independence, natural rubber and SBR, natural rubber and BR, or ] And the pneumatic form cushion tire given in the claims 1 and 2 characterized by hardness being smaller than tread rubber, and the tension elastic modulus at the time of 100% extension being 2-6MPa both for an industrial vehicle.

[Claim 4] Where a regular rim is equipped, while the aforementioned tire base sets the radius of curvature R of a tread side to 100mm - 600mm in a \*\*\*\* cross section including a tire shaft The pneumatic form cushion tire given in the claims 1, 2, and 3 which incline to a tread side at the angle theta of 40 degrees - 100 degrees to the tire equator, and prepare the slot of frog plurality for the sense from the tire equator before the edge of a tread, and are characterized by the bird clapper both for an industrial vehicle.

[Claim 5] The pneumatic form cushion tire given in the claims 1, 2, 3, and 4 characterized by preparing two rib slots and forming a pattern on the tire equator of the tread side of the aforementioned tire base so that it may become the configuration of heights on the equator both for an industrial vehicle.

[Claim 6] The aforementioned tire base is a pneumatic form cushion tire given in the claims 1, 2, 3, 4, and 5 characterized by setting the vertical load rate to 60 kgf(s)/mm - 200 kgf/mm both for an industrial vehicle.

[Claim 7] In manufacturing the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle which builds two or more bead wires which consist of an one section [ the aforementioned tread section - the base section ] tire base, and it comes to wind along with a hoop direction in the aforementioned base section Where the outer diameter of the forming drum which can expand and contract an outer diameter is reduced, sheet-like base rubber is wound around the periphery of this forming drum at a multilayer. Nothing 1st / base rubber layer and nothing ], Sheathing of two or more bead wires beforehand wound around the predetermined path is carried out to the base rubber layer of the above 1st. The base rubber layer of the above 1st is stuck to the aforementioned bead wires by expanding the outer diameter of the aforementioned forming drum. Wind sheet-like base rubber around the base rubber layer of the above 1st in piles at a multilayer, and the 2nd base rubber layer is formed. The tread section, or the medium-rise section and the tread section is formed in the 2nd base rubber layer in piles. this -- [ whether the outer diameter of the aforementioned forming drum is made to reduce, and the base rubber layer and the aforementioned forming drum of the above 1st are separated, and ] Or after forming the base rubber layer of the above 2nd, making the outer diameter of the aforementioned forming drum reduce and separating the base rubber layer and the aforementioned forming drum of the above 1st, The manufacture method of the pneumatic form cushion tire given in the claims 1, 2, 3, 4, 5, and 6 characterized by forming the aforementioned tread section, or the medium-rise section and the tread section in the base rubber layer of the above 2nd in piles both for an industrial vehicle.

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the manufacture method of the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle and the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle for the fork lift trucks it mainly runs using a dc-battery.

[0002]

[Description of the Prior Art] The structure of the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle (only henceforth a tire) with which the former, for example, a fork lift truck etc., is equipped is the structure shown in drawing 8.

[0003] It was the structure which reinforced the side with the side reinforcing materials 105 which the tire 100 of drawing 8 carried out the laminating of base rubber 101 and the tread rubber 102, and unified steel bead wires 103 and a steel carcass 104, and was structure similar to the usual pneumatic tire, and, generally base height was about 45% at 20% of the height of the whole tire, and 50%. Moreover, depending on the case, medium-rise rubber might be inserted between tread rubber and base rubber.

[0004] With this type of tire 100, a carcass has also contributed to vertical rigidity, a rim-proof slip performance is supported by bead wires 103, vertical rigidity is pulled with the hardness of base rubber, and it pulls with an elastic modulus and the hardness of tread rubber, is based on an elastic modulus, and it is [ horizontal rigidity is pulled with the hardness of a carcass and base rubber, is pulled with an elastic modulus and the hardness of tread rubber, and ] based on an elastic modulus.

[0005] As for the base rubber about these length rigidity and horizontal rigidity, the compound of natural rubber and SBR was used only for natural rubber as polymer, and JIS-A spring formula hardness was 70 to about 75. Moreover, 23.5%, when blending SBR, when 30% or less was usual and was generally an emulsion-polymerization article, when the amount of styrene was a solution polymerization article, it was common [ 28% or less of the amount ]. Moreover, in tread pattern, in order to secure the grip force of the vehicles under run, it had become usually to make it a lug pattern. Moreover, as composition of tread rubber, it had become by combination combination to usual diene system rubber, such as natural rubber and SBR, and the carbon black of a general hard system.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the tire of the type shown in a Prior art had secured rim-proof slip nature by the bolting force of bead wires, although it was hard to generate rim slip nature, i.e., idling, since bead wires were arranged near the side, bead wires might be exposed by contact in the rim section etc. Moreover, this tire has complicated structure and becomes cost quantity. Moreover, rectilinear-propagation stability was a little missing, although there was grip force of enough with a road surface, it rolled and there was a fault that resistance was a little strong and a little inferior to the ease of cutting of the handle it is [ a handle ] capable of small sharp turns, i.e., steering nature, during a run. Moreover, about tread rubber, there was a fault of being easy to generate the rubber chip on the front face of a tire under run, i.e., a chipping.

[0007] this invention aims at offering the manufacture method of the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle which can cancel un-arranging in the above conventional tires, and the suitable pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle for the manufacture.

[0008]

[The means for solving invention] In the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle which consists of an one tread section - base section tire base, composition of the base rubber which forms the aforementioned base section Natural rubber and a styrene content as a part for polymer 20 - 50 W/W% of SBR. It is blended in the range from which the weight ratio of Above SBR and the aforementioned natural rubber is set to 2:8-7:3 to the total amount of the aforementioned natural rubber and SBR, including the hexamethylenetetramine as a curing agent of 5 - 15% (PHR) of phenol resin, and phenol resin. The JIS-A spring formula hardness (JIS-K6301) of this base rubber is 85 or more. And the tension elastic modulus at the time of 100% extension is 5-12MPa, and it is the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle which built two or more bead wires which it comes to wind along with a hoop direction in the aforementioned base section. Composition of the tread rubber which forms the tread section of the aforementioned tire base consists of natural rubber and SBR as a part for polymer. The content for styrene under above SBR is 20W [ 5-]/W%, and the weight ratios of the aforementioned natural rubber and Above SBR are 20:1-1:1. further as a reinforcing agent 1-20PHR combination of the white carbon is carried out. further as carbon black The high structure-type of 10-50PHR and a HAF class for the high structure-type of a FEF class 10-50PHR. It comes to carry out use combination combining two kinds of \*\*\*\*\* above, and the JIS-A hardness of this tread rubber is 50-65, and the tension elastic

modulus at the time of 100% extension sets to 3-7MPa. in addition -- therefore, it is the range which does not affect rubber physical properties greatly as carbon black, and carbon black, such as other hard systems, can be added

[0009] The interlayer who consists of natural rubber, and SBR and BR as a part for polymer as medium-rise rubber of pars intermedia is made to intervene between the tread section of the aforementioned tire base, and the base section, this interlayer's JIS-A hardness is 40-55, hardness is smaller than tread rubber, and tension \*\*\*\* at the time of 100% extension sets to 2-6MPa. natural rubber independence, natural rubber and SBR, natural rubber and BR, or ]

[0010] Where a regular rim is equipped, while the aforementioned tire base sets the radius of curvature R of a tread side to 100mm - 600mm in a \*\*\*\* cross section including a tire shaft It inclines to a tread side at the angle theta of 40 degrees - 100 degrees to the tire equator. And it comes to prepare the sense the slot of frog plurality from the tire equator before the edge of a tread. On the tire equator of the tread side of the aforementioned tire base, prepare two rib slots, it comes to form a pattern, and the vertical load rate as the tire of the aforementioned tire base sets up with 60 kgf(s)/mm - 200 kgf/mm so that it may become the configuration of a lobe, i.e., heights, on the equator.

[0011] Furthermore, the manufacture method of the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle In manufacturing the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle which builds two or more bead wires which consisted of an one tread section - base section tire base, and were wound along with the hoop direction in the aforementioned base section Where the outer diameter of the forming drum which can expand and contract an outer diameter is reduced, sheet-like base rubber is wound around the periphery of this forming drum at a multilayer. Nothing [ 1st / base rubber layer and nothing ], Sheathing of two or more bead wires beforehand wound around the predetermined path is carried out to the base rubber layer of the above 1st The base rubber layer of the above 1st is stuck to the aforementioned bead wires by expanding the outer diameter of the aforementioned forming drum. Wind sheet-like base rubber around the base rubber layer of the above 1st in piles at a multilayer, and the 2nd base rubber layer is formed. The tread section, or the medium-rise section and the tread section is formed in the 2nd base rubber layer in piles. this -- [ whether the outer diameter of the aforementioned forming drum is made to reduce, and the base rubber layer and the aforementioned forming drum of the above 1st are separated, and ] Or after forming the base rubber layer of the above 2nd, making the outer diameter of the aforementioned forming drum reduce and separating the base rubber layer and the aforementioned forming drum of the above 1st, the aforementioned tread section, or the medium-rise section and the tread section is formed in the base rubber layer of the above 2nd in piles.

[0012]

[Function] In the pneumatic form cushion tire according to claim 1 to 6 both for an industrial vehicle which becomes the above-mentioned composition Natural rubber and a styrene content composition of the base rubber which forms the base section 20 - 50 W/W% of SBR, It is blended in the range from which the weight ratio of Above SBR and the aforementioned natural rubber is set to 2:8-7:3 to the total amount of the aforementioned natural rubber and SBR, including the hexamethylenetetramine as a curing agent of 5 - 15% (PIR) of phenol resin, and phenol resin. According to this composition, it is easy to set the tension elastic modulus at the time of 100% of extension to 5-12MPa for the JIS-A spring formula hardness (JIS-K6301) of base rubber or more by 85.

[0013] By setting the tension elastic modulus at the time of 100% of extension to 5-12MPa or more by 85, a rim-proof slip performance, vertical rigidity, and horizontal rigidity improve the JIS-A spring formula hardness of the base section. And since the bead wires built in the base section ensure a rim-proof slip performance, generating of idling is prevented certainly.

[0014] Here, composition of base rubber is explained in detail. Natural rubber and SBR serve as [ 20% - 70% of ] a main polymer component, and both compounding ratio (weight ratio) has the desirable rate of the range used as SBR:natural rubber = 2:8-7:3, i.e., SBR, and SBR in the total amount of natural rubber. If the rate of SBR is less than 20%, it will become difficult to make JIS-A spring formula hardness of base rubber or more into 85. the coiling-round force to the roll at the time of plasticizing, if the rate of SBR exceeds 70%, although it is alike, and it follows and JIS-A spring formula hardness also improves in which the rate of SBR enlarges on the other hand -- falling -- BAGINGU etc. -- starting -- being easy -- sheet appearance is carried out to plasticization with a roll, and work etc. becomes difficult Therefore, it can be said that the above-mentioned compounding ratio is suitable.

[0015] When the styrene content of SBR is less than 20%, the reinforcement capacity by styrene is not fully demonstrated If the content of the styrene in SBR exceeds 50%, although it becomes a resin closely and is enough for it in respect of hardness, a compression set gets worse and it stops moreover, being suitable for the use to a tire. Therefore, 20 - 50 W/W% of the styrene content in SBR is suitable. In addition, in this invention, both emulsion polymerization and solution polymerization can use SBR. Moreover, since it softens with the heat accompanying rubber kneading, the styrene unit in SBR does not have kneading operation with a bird clapper difficult

[0016] A compression set, i.e., a residual strain, becomes large, and phenol resin does not have it as base rubber of a tire, if it is difficult to make JIS-A spring formula hardness of base rubber or more into 85 in the compounding ratio which is less than 5% (PIR) to the total amount of natural rubber and SBR and it exceeds 15% (PIR). [ desirable ] Therefore, 5% (PIR) - 15% (PIR) of the compounding ratio of phenol resin is desirable to the total amount of natural rubber and SBR. Phenol resin does not have softening with the heat accompanying rubber kneading like styrene, and since it becomes liquefied, a bird clapper does not have kneading operation difficult In addition, if the hardness of base rubber and the balance of a compression set are taken into consideration, 7% (PIR) - 12% (PIR) of the compounding ratio of phenol resin is suitable to the total amount of natural rubber and SBR. Moreover, the denaturation of phenol resin can adopt well-known denaturation processing articles, such as cashew denaturation and oil denaturation.

[0017] Since the increase in hardness is seldom expectable even if it has a bird clapper as the hardness of base rubber is insufficient if a hexamethylenetetramine is not filled to about 10% to phenol resin, and it exceeds about 10%, about 10% is suitable. In addition, it does not interfere with composition of base rubber including the well-known medicine for rubber, add-in material, and additives, such as vulcanizing agent oil of carbon black, white carbon, an antioxidant, a zinc white, stearin acid, a calcium carbonate, sulfur, and others, besides an above-mentioned component.

[0018] About composition of tread rubber, it consists of natural rubber and SBR as a part for polymer. The content for styrene under above SBR is 20W [ 5-]/W%, and the weight ratios of the aforementioned natural rubber and Above SBR are 20:1-1:1. further as a bulking agent As carbon black which carries out 1-20PHR combination and uses white carbon further The high structure-type of 10-50PHR and a HAF class for the high structure-type of a FEF class 10-50PHR. It is easy to say that it comes to blend combining two kinds of \*\*\*\*\*, and to set the tension elastic modulus at the time of 50 - 65,100% extension to 3-7MPa for JIS-A hardness from this. in addition -- therefore, it is the range which does not affect rubber physical properties greatly as carbon black, and carbon black, for example, N339 class, such as other hard systems, a HAF low specific-surface-area article, etc. can be added The content for styrene rolls from this by 20W [ 5-]/W% of SBR and the carbon black of a HAF class the high structure-type of a FEF class and high structure-type making combination low febrility, therefore suppressing generation of heat of a tire, and resistance is made small.

[0019] As tread rubber, although natural rubber and SBR are combination typical about this kind of tire, and the endurance of rubber chips, such as a chipping and cutting, is excellent in SBR compared with BR, it rolls and there is a fault that resistance is a little strong. BR rolls and resistance is small. Although it is generally 20 - 25 W/W%, the amount of styrene in SBR rolls, can make resistance small, thereby, mostly, can roll with endurance and can be mostly compatible [ maintaining a chipping and the endurance of cutting to a satisfactory grade by lowering the amount and considering as 5 - 20 W/W%, ] in both of resistance. In addition, if a styrene content becomes 5% or less, the endurance of rubber chips, such as a chipping and cutting, will get worse, if 20% is exceeded, it will roll, and resistance becomes large and is not desirable.

[0020] Moreover, the febrility of a compound is stopped, improving abrasion resistance and partial wear-proof nature by blending the high structure-article of a HAF class, and the high structure-article of a FEF class at a rate shown by the claim also about the carbon black as a rubber reinforcing agent under tread rubber composition. This low febrility is based on large-drop-izing of an aggregate and the development of a primary structure which the carbon black of this class has. Moreover, as the still more nearly same reinforcing agent as this, by blending white carbon, the modulus of rubber physical properties can be made small and chipping-proof nature and cutting nature can be raised more. As an addition, it is 1-20PHR, and since abrasion resistance will fall if a chipping and the prevention effect of cutting will become small if set to 1 or less PHR, and 20PHR is exceeded, it is not desirable. In addition, it does not interfere about composition of tread rubber including the well-known medicine for rubber, add-in material, and additives, such as a vulcanizing agent of an antioxidant, a zinc white, stearin acid, a calcium carbonate, sulfur, and others, besides an above-mentioned component like the case of base rubber.

[0021] By inserting the medium-rise rubber whose tension elastic modulus at the time of 100% extension it is hardness 40-55 as medium-rise rubber, and hardness is smaller than tread rubber, and is 2-6MPa between the tread section and the base section, the vertical vibration at the time of a run can be absorbed further, and it can improve. As composition of medium-rise rubber, more easily than this, it has become as polymer by natural rubber, SBR and BR, or natural rubber and BR, and hardness 40-55 and the tension elastic modulus at the time of 100% extension can be set as 2-6MPa, and further, since this combination of febrility is also small, generation of heat of the tire under run can also be suppressed. [ natural rubber, SBR, ] In addition. SBR to be used has an as much as possible good low exoergic type thing.

[0022] If various tire rigidity will become small if hardness is tension elastic-modulus 2-6MPa at the time of 40 - 55,100% extension in physical properties, and it is required for hardness to be lower than tread rubber and hardness and the tension elastic modulus at the time of 100% extension are smaller than this range, and it becomes larger than this range, the absorptivity of vertical vibration will fall and a degree of comfort will become bad.

[0023] Moreover, where a regular rim is equipped, while the aforementioned tire base sets the radius of curvature R of a tread side to 100mm - 600mm in a \*\*\*\* cross section including a tire shaft also with the rectilinear-propagation stability and steering nature under run further As shown in a tread side at drawing 2, it inclines at the angle theta of 40 degrees - 100 degrees to the tire equator. It comes to prepare the sense the slot of frog plurality to from the tire equator before the edge of a tread. It is sharply improvable by having prepared two rib patterns on the tire equator of the tread side of a tire base, so that it might be shown in the center of drawing 1 and drawing 2, and it might become heights on the equator, and having set the vertical load rate of a tire base to 60 to 200 kgf/mm.

[0024] In the \*\*\*\* cross section which includes a tire shaft where a regular rim is equipped with a tire base the radius of curvature R of a tread side by 100mm - 600mm To the tire equator, are 40 degrees - 100 degrees in angle theta, and the sense by preparing the slot of frog plurality from the tire equator before the edge of a tread The rectilinear-propagation stability at the time of the grip force and a run can be improved by preparing two rib slots and forming a pattern so that it may become the configuration of a lobe, i.e., heights, on the tire equator further, as shown in drawing 1 and drawing 2, maintaining the grip force of a tire enough.

[0025] If it will become a flat too much if it is made larger about the radius of curvature R of a tread side than 600mm, and is hard to secure rectilinear-propagation stability and steering nature and becomes smaller than 100mm, a tread side will turn into a convex too much, a crawler bearing area will become small too much, and wear will become early. If it becomes 40 degrees or less or 100 degrees or more also about the angle theta of a tread pattern, the fall of the grip force will be imitated and it will

become \*\*\*\*\*.

[0026] 60 kgf/mm - 200 kgf/mm is required for the vertical load rate of a tire base, the physical properties of the effect of prevention of vertical vibration, the vertical rigidity as a moderate tire performance and a tread pattern, radius of curvature R, tread rubber, medium-rise rubber, and base rubber are also added by this, and it can demonstrate various tire rigidity, the grip force, steering nature, and rectilinear-propagation stability. If it becomes smaller than 60 kgf(s)/mm, tire rigidity will become small too much, if 200 kgf/mm is exceeded, tire rigidity will be too high and a degree of comfort will become bad. It is the range of 70 kgf(s)/mm - 170 kgf/mm preferably.

[0027] TB% which TB to the height TH of the base section shown in drawing 1, i.e., the height of the whole tire, carries out comparatively has 20% - 60% of the whole desirable range. It is because various kinds of performances required of a tire as this being this range become good. If a concrete example is given and base section height TB% will be less than 20%, the horizontal rigidity of a tire will fall and the partial wear of the tread section will also tend to become large. Moreover, there is also a possibility that bead wires and base rubber may exfoliate, with long-term use. There is no merit which it is [ of partial wear necessarily not being canceled, even if it raises / which the in-every-direction rigidity to which a tire becomes easy to generate heat since tread rubber will decrease relatively on the other hand, if base section height TB% exceeds 60% becomes large too much, and the burden to the body (the base of a set) increases / horizontal rigidity above to some extent ] reasonable, and enlarges base section height 60%. Therefore, 30% - 50% of range has [ base section height TB% ] 20% - 60% of desirable especially desirable range.

[0028] Moreover, TM% which TM to the height TH when preparing medium-rise rubber, i.e., the height of the whole tire, carries out comparatively has 20 - 40% of desirable range. If less than 20%, cushioning properties will be spoiled, and if 40% is exceeded, the rigidity of a tire will fall. Especially a desirable thing is 25 - 35% of range.

[0029] TT% which TT to the height TH of a tread rubber layer, i.e., the height of the whole tire, carries out comparatively has 20 - 80% of desirable range. A tread rubber layer becomes thin too much, if less than 20%, it will roll and resistance will also become large, and it becomes easy to generate partial wear, and various tire performances fall. If 80% is exceeded, a base rubber layer will become 20% or less, the horizontal rigidity of a tire falls too, and the partial wear of the tread section also tends to become large, and the burden to the base starts too much with long-term use, and there is also a possibility that bead wires and base rubber may exfoliate. Especially a desirable thing is 30 - 70% of range, and is 40 - 60% of range still more preferably.

[0030] Next, the manufacture method of the pneumatic form cushion tire according to claim 7 both for an industrial vehicle is explained. In operation of this manufacture method, the forming drum which can expand and contract an outer diameter is used. the periphery quadrisectioned as this forming drum was shown in drawing 5 -- the support allotted to the inner circumference side in the member 91 -- a member 92 -- holding -- each support -- the forming drum 90 of the structure where the member 92 was supported by the core part material 93 possible [ both-way movement to radial / of the core part material 93 ] is illustrated moreover, a support -- a member 92 -- a periphery -- as a drive for carrying out the both-way drive of the member 91, a pneumatic cylinder, an oil hydraulic cylinder, and electromotive \*\* are illustrated

[0031] Hereafter, if it explains with reference to drawing 3, where the outer diameter of the forming drum 90 is reduced first (refer to drawing 5 (a)), outside the forming drum 90, on the periphery material 91, sheet-like base rubber will be wound along with a hoop direction, and the 1st base rubber layer 81 will be formed ( drawing 3 \*\*). Next, sheathing of two or more bead wires 82 beforehand wound around the predetermined path is carried out to the 1st base rubber layer 81. At this time, the opening is held between the 1st base rubber layer 81 and bead wires 82 ( drawing 3 \*\*).

[0032] In addition, as bead wires 82, an intertwisting \*\*\*\*\* thing etc. is arbitration about one thing made from steel wire, and two or more steel wire. Moreover, the number of bead wires is not limited to two illustrate to drawing 3 and drawing 4. Moreover, what is necessary is for covering, wrapping, etc. to perform bead wires in various fiber code layers, a mesh, etc., and just to correspond according to the operating condition of a tire etc. suitably, as shown, for example in a Japanese-Patent-Application-No. 8-24322 pneumatic form cushion tire.

[0033] Next, the 1st base rubber layer 81 is stuck to bead wires 82 by expanding the outer diameter of the forming drum 90 ( drawing 3 \*\*). Under the present circumstances, as shown in drawing 4, bead wires 82 are made into the state where it was halfway laid under the 1st base rubber layer 81.

[0034] Then, base rubber is wound around the 1st base rubber layer 81 in piles, and the 2nd base rubber layer 83 is formed ( drawing 3 \*\*, drawing 4 ). At this time, as shown in drawing 4, the 2nd base rubber layer 83 is twisted, according to the force, passes the side of bead wires 82 and advances into the 1st base rubber layer 81 side. Therefore, although very slight space remains in the circumference of bead wires 82, the 1st base rubber layer 81 and the 2nd base rubber layer 83 will be in an adhesion state substantially.

[0035] Furthermore, when forming the tread section 84 in the 2nd base rubber layer 83 in piles or ( drawing 3 \*\*) preparing the medium-rise section, after winding similarly here and preparing, the tread section 84 is wound. Then, the outer diameter of the forming drum 90 is made to reduce, outside the 1st base rubber layer 81 and the forming drum 90, the periphery material 91 is separated and an intermediate product 85 is removed from the forming drum 90 ( drawing 3 \*\*). In addition, after winding of the 2nd base rubber layer, outside the 1st base rubber layer 81 and the forming drum 90, after separating the periphery material 91 and preparing the tread section 84 or the medium-rise section, it is also possible to wind the tread section 84.

[0036] If this intermediate product 85 is inserted into a golden form and carries out press cure by hot press, the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle will be completed. In addition, since press cure is the same in the conventional technology, detailed explanation is omitted.

[0037]

[Example] Next, the example of this invention is explained.

1. Various kinds of experiments were conducted about the relation besides a tension elastic modulus at the time of the hardness to composition of base rubber, composition of related base rubber besides the tension elastic modulus at the time of 100% extension, hardness, and 100% extension. These results are explained. In addition, unless it refuses, especially when the following experimental results etc. show the numeric value of hardness, it is JIS-A spring formula hardness (JIS-K6301). It is based also on the numeric value JISK6301 besides a tension elastic modulus at the time of 100% extension.

(1) Relation between the amount of phenol resin, and rubber hardness [0038]

[Table 1]

No.	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7
天然ゴム	50	50	50	50	50	50	50
SBR1500	50	50	50	50	50	50	50
フェノールレジン	0	4	5	10	15	17	20
カーボンブラック(HAF)	80	80	80	80	80	80	80
ステアリン酸	2	2	2	2	2	2	2
亜鉛華	5	5	5	5	5	5	5
老化防止剤	2	2	2	2	2	2	2
オイル(アロキナ)	15	15	15	15	15	15	15
硫黄	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
加硫促進剤	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
(SRIS略号BBS)							
ヘキサメチレンテトラミン	0	0.4	0.5	1.0	1.5	1.7	2
硬さ	72	81	85	92	96	97	99
100%伸長時	3.1	4.5	5.0	6.1	6.5	6.8	7.0
の引張り弾性率(MPa)							
圧縮永久歪(%)	14	19	22	29	35	39	46

[0039] In Table 1, other components are PIIR(s) W/W% [ as opposed to both total amount in natural rubber and SBR ].

Moreover, for an emulsion polymerization and phenol resin, 30% cashew denaturation phenol resin and a hexamethylenetetramine are [ the styrene content of SBR1500 ] the amount use of 10% of phenol resin at 23.5W/W%. For a compression set, as for 70 degree-Cx 22-hour test condition and a hardness test, the modulus of elasticity in tension at the time of spring hardness JIS-A (both apply to JIS-K6301) and 100% extension is [ kneading of 6 inch TESUTORO-RU hand mixing and the vulcanization conditions of a test piece ] also 150 degrees-C x 30 minutes of tensile test relations by JIS-K6301, and others are 150 degree-Cx 60 minutes.

[0040] The hardness of rubber increased by addition of phenol resin, and it became \*\*\*\*\* 85 at 5% (PHR). Moreover, the tension elastic modulus at the time of 100% extension was set to 5.0MPa. When the addition of phenol resin was furthermore increased, the tension elastic modulus at the time of 100% extension became large, and the compression set became 39% at 17% (PHR), and hardness also exceeded 35%. If a compression set exceeds 35%, a residual strain becomes large too much and is not desirable as base rubber of a tire. Therefore, it can be said that 5 to 15% (PHR) of the addition of phenol resin is suitable.

(2) A relation besides the amount of SBR, rubber hardness, and a tension elastic modulus [0041]

[Table 2]

N o .	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	比較例 1
S B R %	15	15	20	20	30	30	50
S B R	15	15	20	20	30	30	50
(乳化重合 スチレン量46%)							(但し、スチレン 量23.5%)
天然ゴム	85	85	80	80	70	70	50
フェノール樹脂	5	7	5	7	5	7	—
カーボンブラック(HAF)	80	80	80	80	80	80	85
ステアリン酸	2	2	2	2	2	2	4
亜鉛華	5	5	5	5	5	5	4
老化防止剤	2	2	2	2	2	2	2
オイル(アロマチック)	15	15	15	15	15	15	30
硫黄	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4
加硫促進剤	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
(B B S)							
ヘキサメチレンテトラミン	0.5	0.7	0.5	0.7	0.5	0.7	
硬さ	81	82	85	86	88	87	74
100%伸長時の	4.2	4.8	5.0	5.2	5.5	6.0	4.0
引張り弾性率(MPa)							
圧縮永久歪(%)	38	38	33	35	31	34	17.3

[0042] In Table 2, other components are PHR(s) W/W% [ as opposed to both total amount in natural rubber and SBR ]. Moreover, for amount of styrene 46 W/W% of an emulsion-polymerization article, and phenol resin, 30% cashew denaturation phenol resin and a hexamethylenetetramine are [ SBR ] the amount use of 10% of phenol resin. For a compression set, as for 70 degree-Cx 22-hour test condition and a hardness test, spring hardness JIS-A (both apply to JIS-K6301) and the tension elastic modulus at the time of 100% extension is [ kneading of 6 inch TESUTORO-RU hand mixing and the vulcanization conditions of a test piece ] also 150 degrees-C x 30 minutes of tensile test relations by JIS-K6301. Others are 150 degree-Cx 60 minutes.

[0043]

[Table 3]

N o .	B 7	B 8	B 9	B 1 0	B 1 1	B 1 2
S B R %	50	50	70	70	75	75
S B R	50	50	70	70	75	75
( 乳 化 重 合 スチレン量46%)						
天然ゴム	50	50	30	30	25	25
フェノール樹脂	5	7	5	7	5	7
カーボンブラック(HAF)	80	80	80	80	80	80
ステアリン酸	2	2	2	2	2	2
亜鉛華	5	5	5	5	5	5
老化防止剤	2	2	2	2	2	2
オイル(アロマチック)	15	15	15	15	15	15
硫黄	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
加硫促進剤	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
( B B S )						
ヘキサメチレンテトラミン	0.5	0.7	0.5	0.7	0.5	0.7
硬さ	87	89	88	91	89	93
100%伸長時の	6.2	6.4	6.4	6.8	7.0	7.5
引張り弾性率(MPa)						
圧縮永久歪(%)	28	31	27	28	28	28

[0044] In Table 3, other components are PHR(s) W/W% [ as opposed to both total amount in natural rubber and SBR ]. Moreover, for amount of styrene 46 W/W% of an emulsion-polymerization article, and phenol resin, 30% cashew denaturation phenol resin and a hexamethylenetetramine are [ SBR ] the amount use of 10% of phenol resin For 70 degree-Cx 22-hour test condition and a hardness test, spring hardness JIS-A (both apply to JIS-K6301) and the tension elastic modulus at the time of 100% extension are [ a compression set / 6 inch TESUTORO-RU hand mixing and the vulcanization conditions of kneading of a test piece ] 150 degrees-C x 30 minutes of tensile test relations by JIS-K6301. Others are 150 degree-Cx 60 minutes.

[0045] the Ming kana from Table 2 and Table 3 -- like, if the rate of SBR is less than 20%, it will become difficult to make hardness of rubber or more into 85 the coiling-round force to the roll at the time of plasticizing, if the rate of SBR exceeds 70% as mentioned above, although it is alike, and it follows and the hardness of rubber also improves in which the rate of SBR is enlarged on the other hand -- falling -- BAGINGU etc. -- starting -- being easy -- sheet appearance is carried out to plasticization with a roll, and work etc. becomes difficult Therefore, 20% - 70% of the compounding ratio (weight ratio) of natural rubber and SBR has the desirable rate of the range used as SBR:natural rubber =2:8-7:3, i.e., SBR, and SBR in the total amount of natural rubber.

(3) A relation besides the amount of styrene, the rubber hardness, and the tension elastic modulus in SBR [0046]

[Table 4]

N o .	B 1	B 2	B 3	B 4
S B R 1 5 0 0 番 50	30	S B R	50	30
(乳重合 スチレン量23.5%)		(乳重合 スチレン量46%)		
天然ゴム	50		50	70
フェノール樹脂	6	5	5	5
カーボンブラック(HAF)	80	80	80	80
ステアリン酸	2	2	2	2
亜鉛華	5	5	5	5
老化防止剤	2	2	2	2
オイル(アロチック)	15	15	15	15
硫黄	2.5	2.5	2.5	2.5
加硫促進剤	0.8	0.8	0.8	0.8
(B B S)				
ヘキサメチレンテトラミン	0.5	0.5	0.5	0.5
硬さ	85	85	87	88
100%伸長時 の引張り弾性率(MPa)	5.0	5.1	6.2	5.5
圧縮永久歪(%)	22	25	29	31

[0047] In Table 4, other components are PHR(s) W/W% [ as opposed to both total amount in natural rubber and SBR ]. Moreover, for amount of styrene 23.5 W/W% of an emulsion-polymerization article, 46 W/W%, and phenol resin, 30% cashew denaturation phenol resin and a hexamethylenetetramine are [ SBR ] the amount use of 10 W/W% of phenol resin. a compression set -- for 70 degree-Cx 22-hour test condition and a hardness test, as for a tensile test relation, spring hardness JIS-A (both apply to JISK6301) and the tension elastic modulus at the time of 100% extension are [ 6 inch TESUTORO-RU hand mixing and the vulcanization conditions of kneading of a test piece ] also 150 degree-Cx 30 minutes by JIS-K6301 Others are 150 degree-Cx 60 minutes.

[0048] From Table 4, it can check that with 23.5 W/W% - 46 W/W%, then a hardness of 85 or more rubber is obtained in the amount of styrene in SBR. Moreover, the tension elastic modulus at the time of 100% extension is also 5 or more MPas. Moreover, since a compression set gets worse and it stops being suitable for the use to a tire when the styrene content of SBR is less than 20%, the reinforcement capacity by styrene is not fully demonstrated but the content of the styrene in SBR exceeds 50%, it can be said that 20 - 50 W/W% of the styrene content in SBR is suitable.

(4) A relation besides denaturation, the rubber hardness, and the tension elastic modulus of phenol resin [0049]

[Table 5]

No.	B 1	B 2	B 3
フェノールレジンの変性タイプ	30%カシュー 変性	30%オイル 変性	変性なし
フェノールレジジン	10	10	10
天然ゴム	50	50	50
SBR1500 (乳化重合)	50	50	50
カーボンブラック(HAF)	80	80	80
ステアリン酸	2	2	2
亜鉛華	5	5	5
老化防止剤	2	2	2
オイル(7000タイプ)	15	15	15
硫黄	2.5	2.5	2.5
加硫促進剤 (BBS)	0.8	0.8	0.8
ヘキサメチレンテトラミン	1.0	1.0	1.0
硬さ	92	91	87
100%伸長時の 引張り弾性率(MPa)	6.8	6.3	5.5
圧縮永久歪(%)	29	29	18

[0050] In Table 5, other components are PHR(s) W/W% [ as opposed to both total amount in natural rubber and SBR ]. Moreover, with an emulsion-polymerization article, SBR1500 is amount of styrene 23.5 W/W%, and a hexamethylenetetramine is the amount use of 10% of phenol resin. A compression set is 70 degree-Cx 22-hour test condition, spring hardness JIS-A (both apply to JISK6301) and the tension elastic modulus of a hardness test at the time of 100% extension are also JIS-K6301, and kneading is [ the tensile test relation of 6 inch TESUTORO-RU hand mixing and the vulcanization conditions of a test piece ] 150 degree-Cx 30 minutes. Others are 150 degree-Cx 60 minutes.

[0051] Although those without denaturation are excellent in the compression set from Table 5, if both hardness and a compression set are taken into consideration, it can be said that cashew denaturation is advantageous.

(5) Other resin [0052]

[Table 6]

No.	B 1	B 2
	メラミンレジン (松下電工CP9013SD)	クマロンレジン (新日鐵スチロンN100S)
レジン	10	10
天然ゴム	50	50
SBR1500 (乳化重合)	50	50
カーボンブラック(HAF)	70	80
活性化炭酸 カルシウム	40← レジンの分数を 改良するために添加	—
ステアリン酸	2	2
亜鉛華	5	5
老化防止剤	2	2
オイル(アロチナク)	15	15
硫黄	2.5	2.5
加硫促進剤 (BBS)	0.8	0.8
硬さ	80	75
圧縮永久歪(%)	22	15

[0053] In Table 6, other components are PHR(s) W/W% [ as opposed to both total amount in natural rubber and SBR ]. Moreover, with an emulsion-polymerization article, SBR1500 is amount of styrene 23.5 W/W%, and a hexamethylenetetramine is the amount use of 10% of phenol resin. For 70 degree-Cx 22-hour test condition and a hardness test, spring hardness JIS-A (it applies to JISK6301) and kneading is [ a compression set / the tensile test relation of 6 inch TESUTORO-RU hand mixing and the vulcanization conditions of a test piece ] 150 degree-Cx 30 minutes. Others are 150 degree-Cx 60 minutes.

[0054] It is difficult to obtain 85 or more hardness in melamine resin and cumarone resin.

(6) The increase in the amount of carbon black [0055]

[Table 7]

No.	B 1	B 2
天然ゴム	50	50
SBR1500	50	50
(乳化重合)		
カーボンブラック	H A F	F E F
	100	100
ステアリン酸	2	2
亜鉛華	5	5
老化防止剤	2	2
オイル(アモナック)	10	10
硫黄	2.5	2.5
加硫促進剤	0.8	0.8
(BBS)		
硬さ	78	78
圧縮永久歪(%)	22	21

[0056] In Table 7, other components are PHR(s) W/W% [ as opposed to both total amount in natural rubber and SBR ]. Moreover, for amount of styrene 23.5 W/W%, and a compression set, 70 degree-Cx 22-hour test condition and a hardness test are [ SBR1500 / 6 inch TESUTORO-RU hand mixing and the vulcanization conditions of a test piece of spring hardness JISA (it applies to JIS-K6301) and kneading ] 150 degree-Cx 60 minutes in an emulsion-polymerization article.

[0057] Although it is known that the hardness of rubber will increase by increase in quantity of carbon black, it is difficult to obtain 85 or more hardness in combination lacking in phenol resin. Moreover, Mooney viscosity becomes large and, as for increase in quantity of carbon black, kneading also becomes difficult. From the above experiment, it can check that composition of base rubber is excellent in combination according to claim 1.

[0058] 2. Various kinds of experiments were conducted about the relation besides the hardness to composition of tread rubber, composition of related tread rubber besides the tension elastic modulus at the time of 100% extension, and hardness. These effects are explained. In addition, unless it refuses, especially when the following experimental results etc. show the numeric value of hardness, it is JIS-A spring formula hardness (it applies to JIS-K6301), and a tension elastic modulus and other numeric values apply to JIS-K6301. Moreover, it is the exoergic examination in flexo meter, and is the heat build-up examination of the GOODRICH formula flexo Kamishima factory meter, and generation of heat (degree C) of Table 8 measures the temperature rise of the test piece after fixed time, and is vibration frequency 1800r.p.m., 24pound [ of loads ], stroke 5.72mm, 60 degrees-C [ of atmosphere ], and test time 30 minutes as conditions. Moreover, the vulcanization conditions of a test piece are 150 degrees C, and hardness has vulcanized the tensile test relation in 40 minutes by flexo meter examination for 30 minutes for 60 minutes.

[0059]

[Table 8]

N o.	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	比較例 1
天然ゴム	73	87	87	80	95	73	87	70
S B R								
(撹拌重合)	27	13	13	40	5	27	13	30
スチレン量						(5%, スチレン量)	(スチレン量)	(スチレン量)
10W/W%)						18%)	18%)	23.5%)
亜鉛華	4	4	4	4	4	4	4	4
ステアリン酸	3	3	3	3	3	3	3	3
老化防止剤	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
ワックス	1	1	1	1	1	1	1	1
カーボンブラック								
[PEPハイスチラキチャー]	30	29	29	29	20	30	29	0
[HAFハイスチラキチャー]	28	25	15	15	14	26	25	0
[HAF(高比表面積)]	0	0	9	9	18	0	0	85
ホワイトカーボン	10	3	3	3	3	5	3	0
カップリング剤	2	2	0	0	0	2	2	0
オイル	11	11	11	11	11	11	11	11
(ナフテン系)								
硫黄	2	2	2	2	2	2	2	2
加硫促進剤	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
(B B S)								
硬さ	84	80	53	50	63	65	63	84
100%伸張時の引張弾性率	4.5	4.8	4.2	3.2	5.1	4.9	4.8	6.5
(M P a)								
引張強度(MPa)	19	22	21	25	25	17	21	16
伸び (%)	408	450	430	450	460	400	430	430
発熱 (°C)	18	19	19	16	23	25	24	30

[0060] In Table 8, a component besides W/W % [ as opposed to both total amount in natural rubber and SBR ] is PHR. Although SBR is a solution polymerization article, an emulsion-polymerization article is sufficient. Kneading is based on Hitachi and an interchange mix. In addition, in Table 8, only the example 1 of comparison is an emulsion polymerization SBR.

[0061] comparison of No.T4 and T5 -- within the limits of 20:1-1:1, the ratio of natural rubber and SBR can set hardness as 50-65, and can set the tension elastic modulus at the time of 100% extension as 3-7MPa By No.T1-T7, the tension elastic modulus at the time of 50 - 65,100% extension of hardness can be set up with 3-7MPa by 1 - 20PHR addition of white carbon.

[0062] It is also the feature that it is low febrility and the exoergic temperature of T1-T7 is also known by that this application combination is clearly low compared with the example 1 of comparison. As the term of an operation indicated, the content for styrene depends this on the effect of combined use of 5 - 20 W/W% of SBR, and the carbon black of a HAF class the high structure-type of a F1:F class, and high structure-type. In addition, the low specific-surface-area type carbon black of HAF etc. can be suitably added to the grade which does not affect a performance for combination weight adjustment, specific gravity adjustment, etc. In addition, it has functionality that it is low febrility and that roll and resistance is small, and the low roller of tread combination of this application patent is also \*\*\*\*\*.

[0063] 3. Various kinds of experiments were conducted about the hardness to composition of medium-rise rubber, composition of related tread rubber besides the tension elastic modulus at the time of 100% extension, and hardness and other relations. These effects are explained. In addition, unless it refuses, especially when the following experimental results etc. show the numeric value of hardness, it is JIS-A spring formula hardness (it applies to JIS-K6301), and a tension elastic modulus also applies to JIS-K6301. Moreover, it is the heat build-up examination of GOODRICH flexo meter, and the exoergic examination in flexo meter measures the temperature rise of the test piece after fixed time, and is vibration frequency 1800r.p.m, 24pound [ of loads ], stroke 5.72mm, 60 degrees-C [ of atmosphere ], and test time 30 minutes as conditions. Moreover, the vulcanization conditions of a test piece are 150 degrees C, and hardness has vulcanized the tensile test relation for 40 minutes by the flexo meter examination for 30 minutes for 60 minutes.

[0064]

[Table 9]

N o .	M 1	M 2	M 3	M 4
天然ゴム	100	60	60	50
S B R		40		20
B R			40	30
亜鉛華	5	5	5	5
ステアリン酸	2	2	2	2
老化防止剤	2	2	2	2
ワックス	2	2	2	2
オイル(アロマトック)	FEF50	FEF50	FEF50	FEF50
S	15	15	15	15
N S	2	2	2	2
	1	1	1	1
硬さ	54	51	48	50
100%伸張時の引張強さ(MPa)	4	3.7	3.5	3.8
フレキシメータによる				
発熱(℃)	22	29	21	28

[0065] In Table 9, others are PIIR W/W% [ as opposed to a \*\* person's total amount in natural rubber, and SBR and BR ]. Although SBR used the No.1500 article, other things are sufficient as it, and an emulsion-polymerization article or a solution polymerization article is sufficient as it. From Table 9, hardness can set it as tension elastic-modulus 2-6MPa at the time of 100% extension by 40-55 with the combination of various natural rubber, and SBR and BR. Moreover, the place whose one example of comparison of Table 8 the exoergic temperature in flexo meter is also 20-30 degrees C, for example, is 35 degrees C shows that this invention article is low febrility.

[0066] By 4 and the manufacture method of the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle performance test claim 7 [ various ] publication as a tire, two or more kind (example) manufacture of the pneumatic form cushion tire 8 both for an industrial vehicle of a configuration equipped with the base section 4 and the medium-rise section 5 which build in two or more bead wires 2, and the tread section 6 was carried out so that it might be illustrated by drawing 1 . In addition, the medium-rise section 5 has the case to establish and the case which is not established. Moreover, the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle of the structure shown in drawing 8 as an example of comparison was manufactured, and various performance comparison examinations were carried out.

[0067] Hereafter, each experimental result of Table 10 and 11 is explained. In addition, 30tf tire compression tester (Shimadzu UH-C30A type) performed measurement of the horizontal stiffness test of a tire, and a vertical load rate. a horizontal stiffness test is the stress to the longitudinal direction when giving the amount of lateral displacements of 50mm, with normal load the load of 1.5t carried out, and a vertical load rate is computed from the amount of distortion of the tire at the time of a 1848kgf load In addition, the value of 1848kgf(s) is 1.2 times the value of the load kgf of the maximum load capacity of the load ring of full speed 10 km/hr. of the fork lift truck of the load capacity table of the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle of a Japanese automobile tire association (JATMA). When asking for the vertical load rate of the tire of other sizes, the load of the 1.2 times as many load by this load capacity table as this is carried out, and it computes in quest of a deformation amount. In addition, each size of the tire used for the experiment is 5.00-8/3.00D.

The tire of examples 1-8: Two bead-wires built-in and the example 1 of comparison are the drawing 8 :side reinforcing materials method (bead-wires + carcass) to the cross-section configuration shown in drawing 1 and structure, and the base section.

[0068]

[Table 10]

	実測値1	実測値2	実測値3	実測値4	実測値5
トレッドゴム厚の測定 表8	T 1	T 1	T 2	T 2	T 2
中層ゴム厚の測定 表9	—	—	M 2	M 2	—
ハースゴム厚の測定 表2と3	表2の B 5	表2の B 5	表2の B 5	表2の B 5	表3の B 2
ハースゴム厚の高さ T B %	40	40	40	40	40
中層ゴム厚の高さ T M %	—	—	30	30	—
トレッドゴム厚の高さ T T %	80	80	30	30	80
トレッド面のおおきさ R mm	220	220	220	220	220
ハターン	図 2	図 2	図 2	図 2	図 2
溝中心線間隔 図 1 図 2	90	90	90	90	90
(対タイヤおき) 図 2 図 2	60	80	80	80	60
図 3 図 2	90	90	90	90	90
溝深さ D 図 1 mm	18	18	18	18	18
リップ部分の幅 W 図 1 mm	12	12	12	12	12
補強構造	ベースゴムにビードワイヤー 2 本内蔵				
縦ハース定数 kgf/mm	80	80	70	70	80
乗り心地上下振動	△	△	○	○	△
駆動、制動性	○	○	○	○	○
直進安定性	○	○	○	○	○
グリップ性	○	○	○	○	○
ステアリング性	○	○	○	○	○
チッピング	全てトレッドゴムのチッピングなし				
実車によるリムスリップ	全てリムスリップなし				
横剛性	108	108	98	98	107

[0069]

[Table 11]

	実施例6	実施例7	実施例8	比較例1
トレッドゴム層の断面 表8	T 2	T 3	T 3	比較例1
中層ゴム層の断面 表9	—	—	—	—
ベースゴム層の断面 表3の 表2と3	T 2	T 2	T 2	表2の 比較例1
ベースゴム層の長さ TB%	40	40	40	40
中層ゴム層の長さ TM%	—	—	—	—
トレッドゴム層の長さ TT%	60	60	60	60
トレッドゴム層の曲率半径 R mm	220	220	220	300
ハターン	図 2	図 2	図 2	ラター ハターン
溝中心線傾斜角 $\theta 1$ 図2	90	90	90	—
(対称性あり) $\theta 2$ 図2	60	60	60	—
$\theta 3$ 図2	90	90	90	—
溝深さ D 図1 mm	16	16	16	18
リブ溝間の幅 W 図1 mm	17	17	17	50ナシ
補強構造	ベースゴムにビードワイヤー2本内蔵			ワイヤー無し
縦ハネ定数 kgf/mm	80	74	74	74
乗り心地上下揺動	$\Delta$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\Delta$
駆動、制動性	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$
直進安定性	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\Delta$
グリップ性	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$
ステアリング性	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\Delta$
チッピング	全てトレッドゴムのチッピングなし			あり
走車によるリムスリップ	全てリムスリップなし			
横剛性	107	101	101	100

[0070] In Table 10 and Table 11, the numeric value of horizontal rigidity is the index display which set the example 1 (conventional type) of comparison to 100, and it is so high that a numeric value is large. [ of rigidity ] The numeric value of TB%, TM%, and TT% is each rate [ of TB, TM, and TT to the height TH of the whole tire ] % respectively.

[0071] Radius of curvature R by the pattern shown in drawing 2 within 100-600 from the examples 1-8 of Table 10 and Table 11 using the tread rubber in a claim, medium-rise rubber, and base rubber The vertical rigidity which is sufficient practicality ability which does not have the rectilinear-propagation stability which was excellent by making the vertical load rate of a tire into the inside of 60 to 200 kgf/mm further within 40-100 degrees, and a problem in the slot center line tilt angles theta1 and theta2, and horizontal rigidity can be acquired. Also about the other steering nature and tire performance, it is improving clearly. Moreover, by using this application tread rubber, the rubber chip of the tire tread rubber generated in a production run, i.e., a chipping, is lost. In addition, about 8-50mm is suitable for the width of face W of the heights between rib slots of drawing 1 . When it separates from this range, there is an inclination for rectilinear-propagation stability to fall.

[0072] About the radius of curvature of a tread side, by 3.50-5 of tire size, moreover, 185mm, By 4.00-8, by 275mm and 6.50-10 195mm and 6.00-9 300mm, By 220mm and 7.00-12, in 340mm and 5.50-15, it is set as 270mm, and is about set as the above numeric value of 295mm in 6.00-15, and the performance as tire same with being shown in Table 10 and Table 11 can be obtained 4.50-12.

[0073] Moreover, as for the rim slip, i.e., idling, all examples were not accepted by the real vehicle run test. In addition, when it was the classification of the profile both for an industrial vehicle of the rim for construction vehicles as an interference [ as opposed to the rim of a tire by this experiment ] with the tire of 5.00 to 8 size of Table 10 and a Table 11 example, for example, saw by the inclination seat rim (sign TB), it set up in 0% and the bead minor diameter section by the bead major-diameter section, and set up at 9.5% by the bead width-of-face section 3.5%, and various examinations were performed. As a formula of a \*\*\*\* interference, it is as follows.

[0074]

[Equation 1]

(ビード幅-リム幅)

$$\text{ビード幅方向} = \frac{\text{ビード幅}}{\text{リム幅}} \times 100 (\%)$$

締め代 (%)

[0075]

[Equation 2]

(リム大径-ビード大径)

$$\text{ビード大径方向} = \frac{\text{ビード大径}}{\text{リム大径}} \times 100 (\%)$$

締め代 (%)

[0076]

[Equation 3]

(リム小径-ビード小径)

$$\text{ビード小径方向} = \frac{\text{ビード小径}}{\text{リム小径}} \times 100 (\%)$$

締め代 (%)

[0077] The same is almost said of other sizes fundamentally, and a rim slip, i.e., idling, is not generated as well as the example of the various tires in Table 10 and Table 11 by setting up in 0 - 5%, and the bead minor diameter section by the bead major-diameter section, and setting up in the range of 4 - 15% of interference in the bead width-of-face section 2 to 6%. Although it is hard to race so that the influence of the direction of a path, i.e., a major diameter, and the minor diameter section is large and an interference is large as influence about the idling nature of an interference, if it enlarges not much, rim attachment work will become bad, and if too small, it will lead to idling. Therefore, in the major-diameter section, 2 - 6% is suitable in the minor diameter section 0 to 5%. It is an interference range with 4 - 15% suitable about the bead width-of-face section in the same meaning. In addition, although the inclination seat rim was taken for the example, it is only that the configurations of a rim differ, and the size in connection with the interference of a tire fundamental by other rims is the same. Moreover, it is [ attachment work ] easier to prepare the bead flat section as attachment nature, when it sees, for example by the inclination seat rim (sign TB), although it did not need to prepare even if it prepared the bead flat section extended to a tire shaft and parallel in the rim engagement section of a tire as shown also in JP,8-91011,A. Moreover, the length of engagement nature of the bead flat section corresponds in that case, it is easy to attach the direction doubled with the configuration of a rim, and, generally about [ of the rim flat section ] X0.9-1.2 time is good.

(Exoergic examination) The exoergic examination was carried out by the tire of the example 7 of Table 11, and the example 1 of comparison.

[0078] Tire exoergic examination 1 test-condition a. testing machine Tire drum test machine (the Kobe steel make, type both for an industrial vehicle)

b Speed 15 km/hc. load 500kgfd. measuring instrument Six thermistor method thermometer (form AM- 8101)

2) A tire is attached in a test-method tire drum test machine, the cycle which runs for 10 minutes with constant stress and the degree of fixed speed, and is stopped for 2 minutes for a thermometry is repeated, and six interior temperature of a tire is independently measured in depth, and let highest temperature be internal temperature.

[0079] A test result is shown in drawing 6. the febrility of the tire of this graph to the example 7 -- markedly -- alike -- a low -- things are understood

(Rolling-resistance examination) It rolled by the tire of the example 7 of Table 11, and the example 1 of comparison, and the resistance test was carried out.

1) Test condition a. testing machine Tire drum test machine (the Kobe steel make, type both for an industrial vehicle)

b Speed 10 km/h, 20 km/h, 30 km/hc. load 1000kgf, A tire is attached in a 1500kgf(s)2 test-method tire drum test machine (refer to drawing 7). A tire is rotated by predetermined speed and load W [kgf] after a preliminary run for 20 minutes on condition that the 10 km/h load JATMA maximum with constant stress and the degree of fixed speed, the output torque Tr at that time [kgf-m] is measured, and rolling-resistance coefficient  $\mu_r$  is computed according to the following formula. A result is shown in Table 10.

[0080]

[Equation 4]

$$\text{転がり抵抗 } F [\text{kgf}] = T_r [\text{kgf} \cdot \text{m}] / 0.854 [\text{m}]$$

[0081]

[Equation 5]

$$\text{転がり抵抗係数 } \mu_r = F [\text{kgf}] / W [\text{kgf}]$$

[0082]

[Table 12]

荷重 KN(kgf)	速度 km/h	ころがり抵抗係数 ( $\mu r$ )	
		比較例 1	実施例 7
14.7 (1500)	10	0.033	0.018
	20	0.035	0.018
	30	0.035	0.019
9.8 (1000)	10	0.028	0.016
	20	0.029	0.017
	30	0.030	0.017

[0083] the tire of an example 7 rolls from Table 12, and it turns out that a drag coefficient is alike and smaller than the tire of the example 1 of comparison. It turns out the vertical rigidity the tire of each example is indicated to be from the vertical load rate of a tire, horizontal rigidity, a rim-proof slip performance, rectilinear-propagation stability, grip nature, steering nature, febrility, and that it rolls and excels in resistance and chipping-proof nature so that clearly from each above experiment.

[0084] As mentioned above, although this invention was explained according to the example, it cannot be overemphasized by this invention that it can carry out variously in the range which is not limited to such an example and does not deviate from the summary of this invention.

[0085] Moreover, not only the quadrisection above-mentioned [ the periphery member of the forming drum used for manufacture of the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle ] but six division, eight division, etc. are arbitration.

[0086]

[Effect of the Invention] As explained above, with the pneumatic form cushion tire according to claim 1 to 7 both for an industrial vehicle, various kinds of un-arranging in the conventional tire are canceled, and it is advantageous also in cost. Moreover, the manufacture method of the pneumatic form cushion tire according to claim 7 both for an industrial vehicle is suitable for manufacture of the pneumatic form cushion tire both for an industrial vehicle of this application patent.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-53005

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月24日

(51) Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 C	7/00		B 6 0 C 7/00	G
				D
B 2 9 D	30/02		B 2 9 D 30/02	
B 6 0 C	1/00		B 6 0 C 1/00	Z
	7/10		7/10	F
審査請求 有 請求項の数 7 F D (全 22 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平8-227685

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月9日

(71) 出願人 392010289

愛知タイヤ工業株式会社

愛知県名古屋市中区昭和区鶴舞3丁目1番15号

(72) 発明者 高田 敏夫

愛知県春日井市田楽町字大坪1108番地 愛

知タイヤ工業株式会社春日井事業所内

(72) 発明者 稲山 康裕

愛知県春日井市田楽町字大坪1108番地 愛

知タイヤ工業株式会社春日井事業所内

(72) 発明者 小川 満

愛知県春日井市田楽町字大坪1108番地 愛

知タイヤ工業株式会社春日井事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 産業車両用ニューマチック形クッションタイヤ及び その製造方法

(57) 【要約】

【目的】 産業車両用ニューマチック型クッションタイヤの改良

【構成】 ベースゴムの組成は、天然ゴム、スチレン含有量が20～50W/W%のSBR、天然ゴムとSBRの総量に対して5～15% (PHR) のフェノールレジエンおよびフェノールレジエンの硬化剤としてのヘキサメチレンテトラミンを含み且つSBRと天然ゴムとの重量比が2:8～7:3となる範囲で配合され、ベースゴムのJISAスプリング式硬さ(JISK6301<sup>1975</sup>) が85以上で100%伸長時の引張り弾性率5～12MPaであり、トレッドゴムの組成は天然ゴムとSBRよりなり、トレッド部のJISAスプリング式硬さ(JISK6301<sup>1975</sup>) が50～65で100%伸長時の引張り弾性率3～7MPaであり、周方向に沿って巻回された複数のビードワイヤをベース部に内蔵する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 トレッド部へベース部の一体なタイヤ基体よりなる産業車両用ニューマチック形クッションタイヤにおいて、

前記ベース部を形成するベースゴムの組成は、ポリマー分として天然ゴム、スチレン含有量が20～50W/W%のSBR、前記天然ゴムとSBRの総量に対して5～15%（PHR）のフェノールレジンおよびフェノールレジンの硬化剤としてのヘキサメチレンテトラミンを含み且つ前記SBRと前記天然ゴムとの重量比が2：8～7：3となる範囲で配合され、

該ベースゴムのJIS-Aスプリング式硬さ（JIS-K6301）が85以上であり、かつ100%伸長時の引張り弾性率が5～12MPaであり、周方向に沿って巻回されてなる複数のビードワイヤを前記ベース部に内蔵したことを特徴とする産業車両用ニューマチック形クッションタイヤ。

【請求項2】 前記タイヤ基体のトレッド部を形成するトレッドゴムの組成は、ポリマー分として天然ゴムとSBRからなり、前記SBR中のスチレン分の含有量が5～20W/W%であり、前記天然ゴムと前記SBRの重量比が20：1～1：1であり、更に補強剤として、ホワイトカーボンを1～20PHR配合し、更にカーボンブラックとしては、

FEFクラスのハイストラクチャータイプを10～50PHRとHAFクラスのハイストラクチャータイプを10～50PHRの、以上最低この2種類を組み合わせ使用配合してなり、該トレッドゴムのJIS-A硬さが50～65であり、かつ100%伸長時の引張り弾性率が3～7MPaであることを特徴とする、請求項1に記載の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤ。

【請求項3】 前記タイヤ基体のトレッド部とベース部の間に中間部ゴム層として、ポリマー分として天然ゴム単独、あるいは天然ゴムとSBR、あるいは天然ゴムとBR、あるいは天然ゴムとSBRとBRよりなる中層部を介在させ、該中間層のJIS-A硬さが、40～55で、かつトレッドゴムより硬さが小さく、かつ100%伸長時の引張り弾性率が2～6MPaであることを特徴とする請求項1、及び2に記載の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤ。

【請求項4】 前記タイヤ基体が正規リムに装着された状態で、タイヤ軸を含む子午断面において、トレッド面の曲率半径Rを100mm～600mmとするとともに、トレッド面にタイヤ赤道に対して40°～100°の角度θで傾き、かつタイヤ赤道からトレッドの縁までの間で向きをかえる複数の溝を設けてなることを特徴とする請求項1、2及び3に記載の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤ。

【請求項5】 前記タイヤ基体のトレッド面のタイヤ赤道上に、赤道上で凸部の形状となるよう2本のリブ溝を

設けてパターンを形成することを特徴とする請求項1、2、3及び4に記載の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤ。

【請求項6】 前記タイヤ基体は、その縦バネ定数を60kgf/mm～200kgf/mmとしたことを特徴とする請求項1、2、3、4及び5に記載の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤ。

【請求項7】 前記トレッド部へベース部の一体なタイヤ基体よりなり、周方向に沿って巻回されてなる複数のビードワイヤを前記ベース部に内蔵する産業車両用ニューマチック形クッションタイヤを製造するに当たって、

外径を伸縮可能な成形ドラムの外径を縮小した状態で該成形ドラムの外周にシート状のベースゴムを多層に巻回して第1のベースゴム層となし、

予め所定の径に巻回された複数のビードワイヤを前記第1のベースゴム層に外装し、

前記成形ドラムの外径を伸長させることにより前記第1のベースゴム層を前記ビードワイヤに密着させ、

前記第1のベースゴム層に重ねてシート状のベースゴムを多層に巻回して第2のベースゴム層を形成し、

該第2のベースゴム層に重ねて、トレッド部を、あるいは中層部とトレッド部を形成し、

前記成形ドラムの外径を縮小させて前記第1のベースゴム層と前記成形ドラムとを分離するか、または、

前記第2のベースゴム層を形成してから前記成形ドラムの外径を縮小させて前記第1のベースゴム層と前記成形ドラムとを分離した後、前記第2のベースゴム層に重ねて前記トレッド部を、あるいは中層部とトレッド部を、

形成することを特徴とする請求項1、2、3、4、5及び6に記載の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの製造方法。

【発明の詳細な説明】  
【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、主にバッテリーを使用して走行するフォークリフト用の、産業車両用ニューマチック形クッションタイヤおよび産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、例えばフォークリフト等に装着される産業車両用ニューマチック形クッションタイヤ（以下単にタイヤともいう）の構造は、図8に示す構造となっている。

【0003】図8のタイヤ100は、ベースゴム101とトレッドゴム102とを積層し、鋼製のビードワイヤ103とカスカス104とを一体化したサイド補強材105でサイドを補強した構造で、通常の空気入りタイヤに類似した構造であり、ベース高さはタイヤ全体の高さの20%ないし、50%で一般的には45%程度であった。又、場合によっては、トレッドゴムとベースゴム

の間に中層ゴムを挿入することもあった。

【0004】このタイプのタイヤ100では、耐リムスリップ性能はビードワイヤー103によって支えられ、縦剛性はベースゴムの硬さと引張り弾性率及び、トレッドゴムの硬さと引張り弾性率に依拠し、カーカスも縦剛性に寄与しており、横剛性はカーカス、ベースゴムの硬さと引張り弾性率およびトレッドゴムの硬さと引張り弾性率に依拠している。

【0005】これら縦剛性および横剛性に関するベースゴムは、ポリマーとして天然ゴムのみあるいは天然ゴムとSBRとの配合物が使用され、JIS-Aスプリング式硬さは70〜75程度であった。また、SBRを配合する場合、そのスチレン量は30%以下が通常であり、一般に乳化重合品であれば23.5%、溶液重合品であれば28%以下が普通であった。又、トレッドパターンの際には、走行中の車両のグリップ力を確保するため、ラグパターンにするのが通例となっていた。又トレッドゴムの組成としては、天然ゴム、SBR等の通常のジエン系ゴムと一般的なハード系のカーボンブラックとの組み合わせ配合によりなっていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術に示されるタイプのタイヤは、ビードワイヤーの締め付け力で耐リムスリップ性を確保しているため、リムスリップ性、即ち空転は発生しにくいのであるが、ビードワイヤーが側面近くに配置されているために、リム部との接触等でビードワイヤーが露出することがあった。また、このタイヤは構造が複雑でコスト高になる。又、走行中、路面とのグリップ力は十分にあるが、直進安定性にやや欠け、ころがり抵抗がやや大きく、小回りのきくハンドルの切り易さ、即ち、ステアリング性にやや劣るという欠点があった。又トレッドゴムについては、走行中のタイヤ表面のゴム欠け、即ちチッピングが発生し易いという欠点があった。

【0007】本発明は、上述のような従来のタイヤにおける不都合を解消することが可能な産業車両用ニューマチック形クッションタイヤとその製造に好適な産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの製造方法を提供することを目的としている。

【0008】

【発明を解決するための手段】トレッド部〜ベース部の一体なタイヤ基体よりなる産業車両用ニューマチック形クッションタイヤにおいて、前記ベース部を形成するベースゴムの組成は、ポリマー分として天然ゴム、スチレン含有量が20〜50W/W%のSBR、前記天然ゴムとSBRの総量に対して5〜15% (PHR) のフェノールレジンおよびフェノールレジンの硬化剤としてのヘキサメチレンテトラミンを含み且つ前記SBRと前記天然ゴムとの重量比が2:8〜7:3となる範囲で配合され、該ベースゴムのJIS-Aスプリング式硬さ(JI

S K6301) が85以上であり、かつ100%伸長時の引張り弾性率が5〜12MPaであり、周方向に沿って巻回されてなる複数のビードワイヤーを前記ベース部に内蔵した産業車両用ニューマチック形クッションタイヤであり、前記タイヤ基体のトレッド部を形成するトレッドゴムの組成はポリマー分として天然ゴムとSBRからなり、前記SBR中のスチレン分の含有量が5〜20W/W%であり、前記天然ゴムと前記SBRの重量比が20:1〜1:1であり、更に補強剤として、ホワイトカーボンを1〜20PHR配合し、更にカーボンブラックとしては、FEFクラスのハイストラクチャータイプを10〜50PHRとHAFクラスのハイストラクチャータイプを10〜50PHRの、以上最低この2種類を組み合わせて使用配合してなり、該トレッドゴムのJIS-A硬さが50〜65であり、かつ100%伸長時の引張り弾性率が3〜7MPaとする。尚、従って、カーボンブラックとしては、ゴム物性に大きく影響を与えない範囲で、他のハード系等のカーボンブラックを添加できる。

20 【0009】前記タイヤ基体のトレッド部とベース部の間に中間部の中層ゴムとしてポリマー分として天然ゴム単独、あるいは天然ゴムとSBR、あるいは天然ゴムとBR、あるいは天然ゴムとSBRとBRよりなる中間層を介在させ、該中間層のJIS-A硬さが、40〜55でかつトレッドゴムより硬さが小さく、かつ100%伸長時の引張り弾性が2〜6MPaとする。

【0010】前記タイヤ基体が正規リムに装着された状態で、タイヤ軸を含む子午断面において、トレッド面の曲率半径Rを100mm〜600mmとするとともに、トレッド面にタイヤ赤道に対して40°〜100°の角度θで傾き、かつタイヤ赤道からトレッドの縁までの間で向きをかえる複数の溝を設けてなり、前記タイヤ基体のトレッド面のタイヤ赤道上に、赤道上で突出部即ち凸部の形状となるよう2本のリブ溝を設けてパターンを形成してなり、前記タイヤ基体の、そのタイヤとしての縦バネ定数は60kgf/mm〜200kgf/mmと設定する。

【0011】更に、その産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの製造方法は、トレッド部〜ベース部の一体なタイヤ基体よりなり周方向に沿って巻回された複数のビードワイヤーを前記ベース部に内蔵する産業車両用ニューマチック形クッションタイヤを製造するに当たって、外径を伸縮可能な成形ドラムの外径を縮小した状態で該成形ドラムの外周にシート状のベースゴムを多層に巻回して第1のベースゴム層となし、予め所定の径に巻回された複数のビードワイヤーを前記第1のベースゴム層に外装し、前記成形ドラムの外径を伸長させることにより前記第1のベースゴム層を前記ビードワイヤーに密着させ、前記第1のベースゴム層に重ねてシート状のベースゴムを多層に巻回して第2のベースゴム層を形成し、該第2のベースゴム層に重ねてトレッド部を、ある

5

いは中層部とトレッド部を形成し、前記成形ドラムの外径を縮小させて前記第1のベースゴム層と前記成形ドラムとを分離するか、または、前記第2のベースゴム層を形成してから前記成形ドラムの外径を縮小させて前記第1のベースゴム層と前記成形ドラムとを分離した後、前記第2のベースゴム層に重ねて前記トレッド部を、あるいは中層部とトレッド部を形成する。

【0012】

【作用】上記の構成になる請求項1～6記載の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤにおいては、ベース部を形成するベースゴムの組成は、天然ゴム、スチレン含有量が20～50W/W%のSBR、前記天然ゴムとSBRの総量に対して5～15% (PHR) のフェノールレジンおよびフェノールレジンの硬化剤としてのヘキサメチレンテトラミンを含み且つ前記SBRと前記天然ゴムとの重量比が2:8～7:3となる範囲で配合されている。この組成によれば、ベースゴムのJIS-Aスプリング式硬さ(JIS-K6301)を85以上で100%の伸長時の引張り弾性率を5～12MPaとすることが容易である。

【0013】ベース部のJIS-Aスプリング式硬さを85以上で100%の伸長時の引張り弾性率を5～12MPaとすることで、耐リムスリップ性能、縦剛性および横剛性が向上される。しかも、ベース部に内蔵されるビードワイヤーが耐リムスリップ性能を確実にするので、空転の発生は確実に防止される。

【0014】ここで、ベースゴムの組成について詳しく説明する。主たるポリマー成分となるのは天然ゴムとSBRで、両者の配合比(重量比)は、SBR:天然ゴム=2:8～7:3となる範囲、すなわちSBRと天然ゴムの総量中のSBRの割合が20%～70%が好ましい。SBRの割合が20%を下回るとベースゴムのJIS-Aスプリング式硬さを85以上とすることが困難となる。一方、SBRの割合が大きくなるに従ってJIS-Aスプリング式硬さも向上するのであるが、SBRの割合が70%を越えると可塑化する際のロールへの巻き付き力が低下してバギング等を起こし易くなり、ロールによる可塑化とシート出し作業等が困難となる。したがって、前述の配合比が好適といえる。

【0015】SBRのスチレン含有量が20%を下回る場合にはスチレンによる補強能力が十分に発揮されない。またSBR中のスチレンの含有量が50%を越えると、樹脂に近くなって硬さの点では十分であるが、圧縮永久歪が悪化しタイヤへの使用に適さなくなる。したがって、SBR中のスチレン含有量は20～50W/W%が適切である。なお、本発明においては、SBRは乳化重合、溶液重合の両者が使用できる。また、SBR中のスチレンユニットは、ゴム混練りに伴う熱で軟化するので混練り操作が困難になることはない。

【0016】フェノールレジン、天然ゴムとSBRの

6

総量に対して5% (PHR) を下回る配合比ではベースゴムのJIS-Aスプリング式硬さを85以上とすることが困難で、15% (PHR) を越えると圧縮永久歪、即ち残留歪が大きくなりタイヤのベースゴムとしては好ましくない。したがって、フェノールレジンの配合比は、天然ゴムとSBRの総量に対して5% (PHR) ～15% (PHR) が好ましい。フェノールレジン、スチレンと同様にゴム混練りに伴う熱で軟化ないし液状となるので混練り操作が困難になることはない。なお、ベースゴムの硬さと圧縮永久歪のバランスを考慮すると、フェノールレジンの配合比は、天然ゴムとSBRの総量に対して7% (PHR) ～12% (PHR) が好適である。また、フェノールレジンの変性は、カシュー変性、オイル変性等公知の変性処理品を採用できる。

【0017】ヘキサメチレンテトラミンは、フェノールレジンに対して10%程度に満たないとベースゴムの硬さが不足となることがあり、10%程度を越えても硬さの増加はあまり期待できないので、10%程度が適当である。なお、ベースゴムの組成には、上述の成分の他にカーボンブラック、ホワイトカーボン、老化防止剤、亜鉛華、ステアリン酸、炭酸カルシウム、硫黄その他の加硫剤オイル等、公知のゴム用薬剤、添加材および添加剤を含んで差し支えない。

【0018】トレッドゴムの組成については、ポリマー分として天然ゴムとSBRからなり、前記SBR中のスチレン分の含有量が5～20W/W%であり、前記天然ゴムと前記SBRの重量比が20:1～1:1であり、更に充填剤として、ホワイトカーボンを1～20PHR配合し、更に使用するカーボンブラックとしては、FEFクラスのハイストラクチャータイプを10～50PHRとHAFクラスのハイストラクチャータイプを10～50PHRの、最低この2種類を組合わせて配合してなる、というものであり、これよりJIS-A硬さを50～65、100%伸長時の引張り弾性率を3～7MPaとすることが容易である。尚、従って、カーボンブラックとしては、ゴム物性に大きく影響を与えない範囲で、他のハード系等のカーボンブラック、例えば、N339クラス、HAF低比表面積品等、を添加できる。スチレン分の含有量が5～20W/W%のSBRと、FEFクラスのハイストラクチャータイプ及びHAFクラスのハイストラクチャータイプのカーボンブラックは配合を低発熱性とし、従ってタイヤの発熱を抑え、これより、ころがり抵抗を小さくする。

【0019】トレッドゴムとして、天然ゴムとSBRはこの種のタイヤについて、代表的な組み合わせであるが、SBRはBRに比べ、チッピング、カッティング等のゴム欠けの耐久性は優れるが、ころがり抵抗がやや大きいという欠点がある。BRはころがり抵抗は小さい。SBR中のスチレン量は一般に20～25W/W%であるが、その量を下げて5～20W/W%とすることによ

り、チッピング、カッティングの耐久性を問題のない程度に維持しながら、ころがり抵抗を小さくでき、これによりはば、耐久性ところがり抵抗性の両者をほぼ両立することができる。尚スチレン含有量が5%以下になるとチッピング、カッティング等のゴム欠けの耐久性が悪化し、20%を越えところがり抵抗が大きくなり好ましくない。

【0020】又、トレッドゴム組成中のゴム補強剤としてのカーボンブラックについても、HAFクラスのハイストラクチャー品とDEFクラスのハイストラクチャー品を請求項で示される割合で配合することにより、耐摩耗性と耐偏摩耗性を改良しつつ、配合物の発熱性を抑える。この低発熱性は、このクラスのカーボンブラックの持つアグリゲートの粒化と一次ストラクチャーの発達によるものである。又、更にこれに同様な補強剤として、ホワイトカーボンを配合することによりゴム物性のモジュラスを小さくでき、耐チッピング性、カッティング性をより向上させることができる。添加量としては1

〜20PHRで、1PHR以下になるとチッピング、カッティングの防止効果が小さくなり、20PHRを越え

ると耐摩耗性が低下するので好ましくない。なお、ベースゴムの場合と同じようにトレッドゴムの組成についても、上述の成分の他に老化防止剤、亜鉛華、ステアリン酸、炭酸カルシウム、硫黄その他の加硫剤等、公知のゴム用薬剤、添加材および添加剤を含んで差し支えない。

【0021】トレッド部とベース部の間に中層ゴムとして硬さ40〜55でかつトレッドゴムより硬さが小さくかつ100%伸長時の引張り弾性率が2〜6MPaである中層ゴムを挿入することにより、走行時の上下振動をより一層吸収して改善することができる。中層ゴムの組成としては、ポリマーとして天然ゴムとSBRあるいは天然ゴムとSBRとBRあるいは天然ゴムとBRによりなっており、これより容易に、硬さ40〜55と100%伸長時の引張り弾性率を2〜6MPaに設定でき、更に本配合は発熱性も小さいので走行中のタイヤの発熱も抑制することができる。尚使用するSBRは出来るだけ低発熱タイプのものが良い。

【0022】物性的には硬さが40〜55、100%伸長時の引張り弾性率2〜6MPaでかつトレッドゴムより硬さが低いことが必要で、硬さと100%伸長時の引張り弾性率がこの範囲より小さいと各種タイヤ剛性が小さくなり、この範囲より大きくなると、上下振動の吸収性が低下し、乗り心地が悪くなる。

【0023】又、更に走行中の直進安定性とステアリング性についても、前記タイヤ基体が正規リムに装着された状態でタイヤ軸を含む子午断面において、トレッド面の曲率半径Rを100mm〜600mmとするとともに、トレッド面に図2に示されるように、タイヤ赤道に対して40°〜100°の角度θで傾き、タイヤ赤道からトレッドの縁までの間に向きをかえる複数の溝を設けてな

り、タイヤ基体のトレッド面のタイヤ赤道上に、図1及び図2の中央に示されるように赤道上で凸部となるように2本のリブパターンを設け、タイヤ基体の縦バネ定数を60〜200kgf/mmとしたことにより、大幅に改良することができる。

【0024】タイヤ基体が正規リムに装着された状態で、タイヤ軸を含む子午断面において、トレッド面の曲率半径Rを100mm〜600mmで、タイヤ赤道に対して40°〜100°の角度θで、かつタイヤ赤道からトレッドの縁までの間で向きをかえる複数の溝を設けることにより、タイヤのグリップ力を十分維持しつつ、更に、図1及び図2に示されるようにタイヤ赤道上で突出部即ち凸部の形状となるよう2本のリブ溝を設けてパターンを形成することにより、グリップ力と走行時の直進安定性を向上することができる。

【0025】トレッド面の曲率半径Rについては600mmより大きくするとフラットになりすぎて、直進安定性とステアリング性を確保しにくく、100mmより小さくなるとトレッド面が凸面になりすぎて接地面積が小さくなりすぎ摩耗が早くなる。トレッドパターンの角度θについても40°以下あるいは、100°以上になると、グリップ力の低下をまねく原因となる。

【0026】タイヤ基体の縦バネ定数は、60kgf/mm〜200kgf/mmが必要で、これにより上下振動の防止の効果、適度なタイヤ性能としての縦剛性、そしてトレッドパターン、曲率半径R、トレッドゴム、中層ゴム、ベースゴムの物性も加わって、各種タイヤ剛性とグリップ力とステアリング性と直進安定性を発揮できる。60kgf/mmより小さくなるとタイヤ剛性が小さくなりすぎ、200kgf/mmを越えと、タイヤ剛性が高すぎて乗り心地がわるくなる。好ましくは70kgf/mm〜170kgf/mmの範囲である。

【0027】図1に示されるベース部の高さ、即ちタイヤ全体の高さTHに対するTBの割合としてのTB%は、全体の20%〜60%の範囲が好ましい。これは、この範囲であるとタイヤに要求される各種の性能が良好となるためである。具体的な例を挙げると、ベース部高さTB%が20%を下回るとタイヤの横剛性が低下し、トレッド部の偏摩耗も大きくなりやすい。また、長期使用にともなう、ビードワイヤとベースゴムとが剥離するおそれもある。一方、ベース部高さTB%が60%を越えと、相対的にトレッドゴムが少なくなるので、タイヤが発熱し易くなる、縦横剛性が大きくなりすぎて車体（機台）への負担が増加する、ある程度以上に横剛性を高めても偏摩耗が解消されるわけではない等の理由があり、ベース部高さを60%よりも大きくするメリットはない、したがって、ベース部高さTB%は20%〜60%の範囲が好ましく、特に好ましいのは30%〜50%の範囲である。

【0028】又、中層ゴムを設ける時のその高さ、即ち

タイヤ全体の高さTHに対するTMの割合としてのTM%は、20~40%の範囲が好ましい。20%を下回るとクッション性がそこなわれ、40%を越えるとタイヤの剛性が低下する。特に好ましいのは25~35%の範囲である。

【0029】トレッドゴム層の高さ、即ちタイヤ全体の高さTHに対するTTの割合としてのTT%は、20~80%の範囲が好ましい。20%を下回るとトレッドゴム層が薄くなりすぎ、ころがり抵抗も大きくなり、偏摩耗も発生し易くなり、各種タイヤ性能が低下する。80%を越えるとベースゴム層が20%以下となり、やはりタイヤの横剛性が低下し、トレッド部の偏摩耗も大きくなりやすく、また、長期使用にともなうベースへの負担が掛かりすぎて、ビードワイヤとベースゴムとが剥離するおそれもある。特に好ましいのは30~70%の範囲であり、更に好ましくは、40~60%の範囲である。

【0030】次に、請求項7記載の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの製造方法について説明する。この製造方法の実施に当たっては、外径を伸縮可能な成形ドラムが使用される。この成形ドラムは、例えば図5に示されるように、例えば4分割された外周部材91を内周側に配されたサポート部材92で保持し、各サポート部材92は芯部材93の半径方向に往復移動可能に芯部材93に支持された構造の成形ドラム90が例示される。また、サポート部材92と共に外周部材91を往復駆動するための駆動機構としては、エアシリンダや油圧シリンダ、電動式等が例示される。

【0031】以下、図3を参照して説明すると、まず成形ドラム90の外径を縮小した状態(図5(a)参照)で、成形ドラム90の外周部材91上に、周方向に沿ってシート状のベースゴムを巻回して第1のベースゴム層81を形成する(図3①)。次に、予め所定の径に巻回された複数のビードワイヤ-82を第1のベースゴム層81に外装する。このとき第1のベースゴム層81とビードワイヤ-82との間には空隙が保持されている(図3②)。

【0032】なお、ビードワイヤ-82としては、1本の鋼線製のもの、複数の鋼線を撚合わせたもの等任意である。また、ビードワイヤの本数は、図3、図4に例示する2本に限定されない。又、例えば特願平8-24322ニューマチック形クッションタイヤに示されるように、ビードワイヤを各種繊維コード層、メッシュ等でカバーリング、ラッピング等行ってもよく、適宜タイヤの使用状況等に応じて、対応すればよい。

【0033】次に、成形ドラム90の外径を伸長させることにより第1のベースゴム層81をビードワイヤ-82に密着させる(図3③)。この際、図4に示すように、ビードワイヤ-82が第1のベースゴム層81に半ば埋設された状態とされる。

【0034】続いて、第1のベースゴム層81に重ねてベースゴムを巻回して第2のベースゴム層83を形成する(図3④、図4)。このとき、図4に示されるように、第2のベースゴム層83は巻き付け力によってビードワイヤ-82の側方を通り越して第1のベースゴム層81側に進入する。したがって、ビードワイヤ-82の周囲にごくわずかな空間が残るものの、第1のベースゴム層81と第2のベースゴム層83とは実質的に密着状態となる。

【0035】さらに、第2のベースゴム層83に重ねてトレッド部84を設けるか(図3⑤)、あるいは中層部を設ける場合はここで同じく巻回して設けてから、トレッド部84を巻回する。その後、成形ドラム90の外径を縮小させて第1のベースゴム層81と成形ドラム90の外周部材91とを分離して、中間製品85を成形ドラム90から取り外す(図3⑥)。なお、第2のベースゴム層の巻回後に第1のベースゴム層81と成形ドラム90の外周部材91とを分離してからトレッド部84を、あるいは中層部を設けてからトレッド部84を巻回することも可能である。

【0036】この中間製品85を、金形内に挿入して加熱プレスによりプレス加硫すれば産業車両用ニューマチック形クッションタイヤが完成する。なお、プレス加硫は、従来技術を同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0037】

【実施例】次に、本発明の実施例を説明する。

1. ベースゴムの組成に対する硬さと100%伸長時の引張り弾性率他の関係

ベースゴムの組成と硬さと100%伸長時の引張り弾性率他の関係について各種の実験を実施した。これらの結果について説明する。なお、特にことわらないかぎり、以下の実験結果等で硬さの数値を示す場合は、JIS-Aスプリング式硬さ(JIS-K6301)である。100%伸長時の引張り弾性率他の数値もJIS-K6301による。

(1) フェノールレジン量とゴム硬さの関係

【0038】

【表1】

No.	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7
天然ゴム	50	50	50	50	50	50	50
SBR1500	50	50	50	50	50	50	50
フェノールレジン	0	4	5	10	15	17	20
カーボンブラック(BAP)	80	80	80	80	80	80	80
ステアリン酸	2	2	2	2	2	2	2
亜鉛華	5	5	5	5	5	5	5
老化防止剤	2	2	2	2	2	2	2
オイル(アロマチック)	15	15	15	15	15	15	15
硫黄	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
加硫促進剤	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
(SRIS略号BBS)							
ヘキサメチレンテトラミン	0	0.4	0.5	1.0	1.5	1.7	2
硬さ	72	81	85	92	96	97	99
100%伸長時	3.1	4.5	5.0	6.1	6.5	6.8	7.0
の引張り弾性率(MPa)							
圧縮永久歪(%)	14	19	22	29	35	39	46

【0039】表1において、天然ゴムとSBRは両者の総量に対するW/W%、他の成分はPHRである。また、SBR1500のスチレン含有量は23.5W/W%で乳化重合、フェノールレジン30%カシュー変性フェノールレジン、ヘキサメチレンテトラミンはフェノールレジンの10%量使用。圧縮永久歪は70℃×22時間試験条件、硬さ試験はスプリング硬さJIS-A（両者ともJIS-K6301に準ずる）、100%伸長時の引張弾性率もJIS-K6301により、混練りは6インチテストロール手練り、テストピースの加硫条件は、引張り試験関係150℃×30分で、他は150℃×60分である。

【0040】フェノールレジンの添加によりゴムの硬さ\*

\*が増加し、5%（PHR）で硬さ85となった。又、100%伸長時の引張り弾性率は、5.0MPaとなった。さらにフェノールレジンの添加量を増やすと、硬さも100%伸長時の引張り弾性率も大きくなるが、17%（PHR）で圧縮永久歪が39%となり35%を越えた。圧縮永久歪が35%を越えると残留歪が大きくなりすぎてタイヤのベースゴムとしては好ましくない。したがって、フェノールレジンの添加量は5~15%（PHR）が適当といえる。

（2）SBR量とゴム硬さ及び引張り弾性率他の関係

【0041】

40 【表2】

13				14			
No.	B1	B2	B3	B4	B5	B6	比較例1
SBR%	15	15	20	20	30	30	50
SBR	15	15	20	20	30	30	50
(乳化重合 スチレン量46%)							(但し、スチレン 量23.5%)
天然ゴム	85	85	80	80	70	70	50
フェノールレジン	5	7	5	7	5	7	-
カーボンブラック(HAF)	80	80	80	80	80	80	85
ステアリン酸	2	2	2	2	2	2	4
亜鉛華	5	5	5	5	5	5	4
老化防止剤	2	2	2	2	2	2	2
オイル(アロマチック)	15	15	15	15	15	15	30
硫黄	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4
加硫促進剤	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
(BBS)							
ヘキサメチレンテトラミン	0.5	0.7	0.5	0.7	0.5	0.7	
硬さ	81	82	85	86	88	87	74
100%伸長時の	4.2	4.8	5.0	5.2	5.5	6.0	4.0
引張り弾性率(MPa)							
圧縮永久歪(%)	38	39	33	35	31	34	17.3

【0042】表2において、天然ゴムとSBRは両者の総量に対するW/W%、他の成分はPHRである。また、SBRは乳化重合品のスチレン量46W/W%、フェノールレジン30%カシュー変性フェノールレジン、ヘキサメチレンテトラミンはフェノールレジンの10%量使用。圧縮永久歪は70℃×22時間試験条件、硬さ試験はスプリング硬さJIS-A(両者ともJIS\*

\*-K6301に準ずる)、100%伸長時の引張り弾性率もJIS-K6301により、混練りは6インチテストロール手練り、テストピースの加硫条件は、引張り試験関係150℃×30分である。他は150℃×60分である。

【0043】

【表3】

No.	B 7	B 8	B 9	B 10	B 11	B 12
SBR%	50	50	70	70	75	75
SBR	50	50	70	70	75	75
(乳化重合 スチレン量46%)						
天然ゴム	50	50	30	30	25	25
フェノールレン	5	7	5	7	5	7
カーボンブラック(HAF)	80	80	80	80	80	80
ステアリン酸	2	2	2	2	2	2
亜鉛華	5	5	5	5	5	5
老化防止剤	2	2	2	2	2	2
オイル(アロマチック)	15	15	15	15	15	15
硫黄	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
加硫促進剤	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
(BBS)						
ヘキサメチレンテトラミン	0.5	0.7	0.5	0.7	0.5	0.7
硬さ	87	88	88	91	89	93
100%伸長時の	6.2	6.4	6.4	6.8	7.0	7.5
引張り弾性率(MPa)						
圧縮永久歪(%)	29	31	27	28	28	28

【0044】表3において、天然ゴムとSBRは両者の総量に対するW/W%、他の成分はPHRである。また、SBRは乳化重合品のスチレン量46W/W%、フェノールレジン30%カシュー変性フェノールレジン、ヘキサメチレンテトラミンはフェノールレジンの10%量使用。圧縮永久歪は70℃×22時間試験条件、硬さ試験はスプリング硬さJIS A（両者ともJIS-K6301に準ずる）、100%伸長時の引張り弾性率はJIS-K6301により、混練りは6インチテストロール手練り、テストピースの加硫条件は、引張り試験関係150℃×30分である。他は150℃×60分である。

【0045】表2、表3から明かなように、SBRの割合が20%を下回るとゴムの硬さを85以上とすること\*

\*が困難となる。一方、SBRの割合を大きくするに従ってゴムの硬さも向上するが、前述したようにSBRの割合が70%を越えると可塑化する際のロールへの巻き付き力が低下してバギング等を起こし易くなりロールによる可塑化とシート出し作業等が困難となる。したがって、天然ゴムとSBRの配合比（重量比）は、SBR：天然ゴム=2：8～7：3となる範囲、すなわちSBRと天然ゴムの総量中のSBRの割合が20%～70%が好ましい。

(3) SBR中のスチレン量とゴム硬さ及び引張り弾性率他の関係

【0046】

【表4】

No.	B 1	B 2	B 3	B 4
SBR 1500番 (乳化重合 スチレン量23.5%)	50	30	SBR (乳化重合 スチレン量46%)	50 30
天然ゴム	50	70		50 70
フェノールレジン	5	5		5 5
カーボンブラック(HAF)	80	80		80 80
ステアリン酸	2	2		2 2
亜鉛華	5	5		5 5
老化防止剤	2	2		2 2
オイル(70メチル)	15	15		15 15
硫黄	2.5	2.5		2.5 2.5
加硫促進剤	0.8	0.8		0.8 0.8
(BBS)				
ヘキサメチレンテトラミン	0.5	0.5		0.5 0.5
硬さ	85	85		87 86
100%伸長時 の引張り弾性率(MPa)	5.0	5.1		6.2 5.5
圧縮永久歪(%)	22	25		29 31

【0047】表4において、天然ゴムとSBRは両者の総量に対するW/W%、他の成分はPHRである。また、SBRは乳化重合品のスチレン量23.5W/W%並びに46W/W%、フェノールレジン30%カシュー変性フェノールレジン、ヘキサメチレンテトラミンはフェノールレジン10W/W%量使用。圧縮永久歪は70℃×22時間試験条件、硬さ試験はスプリング硬さJIS-A(両者ともJISK6301に準ずる)、100%伸長時の引張り弾性率もJIS-K6301により、混練りは6インチテストロール手練り、テストピースの加硫条件は引張り試験関係は150℃×30分である。他は150℃×60分である。

【0048】表4から、SBR中のスチレン量を23. \*

\*5W/W%~46W/W/%とすれば硬さ85以上のゴムが得られることが確認できる。又、100%伸長時の引張り弾性率も5MPa以上である。また、SBRのスチレン含有量が20%を下回る場合にはスチレンによる補強能力が十分に発揮されず、SBR中のスチレンの含有量が50%を越えると圧縮永久歪が悪化しタイヤへの使用に適さなくなるので、SBR中のスチレン含有量は20~50W/W%が適切といえる。

(4) フェノールレジンの変性とゴム硬さ及び引張り弾性率他の関係

【0049】

【表5】

19	20		
No.	B 1	B 2	B 3
フェノールレジンの変性タイプ	30%カシュー 変性	30%オイル 変性	変性なし
フェノールレジン	10	10	10
天然ゴム	50	50	50
SBR1500	50	50	50
(乳化重合)			
オクタジエン(BAF)	80	80	80
ステアリン酸	2	2	2
亜鉛華	5	5	5
老化防止剤	2	2	2
オイル(70マック)	15	15	15
硫黄	2.5	2.5	2.5
加硫促進剤	0.8	0.8	0.8
(BBS)			
ヘキサメチレンテトラミン	1.0	1.0	1.0
硬さ	92	91	87
100%伸長時の	6.8	6.3	5.5
引張り弾性率(MPa)			
圧縮永久歪(%)	29	29	18

【0050】表5において、天然ゴムとSBRは両者の総量に対するW/W%、他の成分はPHRである。また、SBR1500は乳化重合品でスチレン量23.5W/W%、ヘキサメチレンテトラミンはフェノールレジンの10%量使用。圧縮永久歪は70℃×22時間試験条件、硬さ試験はスプリング硬さJIS-A(両者ともJISK6301に準ずる)、100%伸長時の引張り弾性率もJIS-K6301であり、混練りは6インチテストロール手練り、テストピースの加硫条件は引張り\*40

\*試験関係は150℃×30分である。他は150℃×60分である。

【0051】表5から、圧縮永久歪では変性なしが優れているが、硬さおよび圧縮永久歪の両方を考慮するとカシュー変性が有利といえる。

(5) その他のレジン

【0052】

【表6】

No.	B 1	B 2
	メラミンレジン (松下電工CP9013SD)	クマロンレジン (新日鐵スチロン100S)
レジン	10	10
天然ゴム	50	50
SBR1500	50	50
(乳化重合)		
カーボンブラック(HAF)	70	80
活性炭炭	40←レジンの分散を	—
カルシウム	改良するために添加	
ステアリン酸	2	2
亜鉛華	5	5
老化防止剤	2	2
オイル(70ミチツ)	15	15
硫黄	2.5	2.5
加硫促進剤	0.8	0.8
(BBS)		
硬さ	80	75
圧縮永久歪(%)	22	15

【0053】表6において、天然ゴムとSBRは両者の総量に対するW/W%、他の成分はPHRである。また、SBR1500は乳化重合品でスチレン量23.5W/W%、ヘキサメチレンテトラミンはフェノールレジンの10%量使用。圧縮永久歪は70℃×22時間試験条件、硬さ試験はスプリング硬さJIS-A(JISK 6301に準ずる)、混練りは6インチテストロール手\*

\*練り、テストピースの加硫条件は引張り試験関係は150℃×30分である。他は150℃×60分である。

【0054】メラミンレジン、クマロンレジンでは硬さ85以上を得るのは困難である。

(6)カーボンブラック量の増加

【0055】

【表7】

No.	B 1	B 2
天然ゴム	50	50
SBR1500	50	50
(乳化重合)		
カーボンブラック	HAF	FEF
	100	100
ステアリン酸	2	2
亜鉛華	5	5
老化防止剤	2	2
オイル(70マック)	10	10
硫黄	2.5	2.5
加硫促進剤	0.8	0.8
(BBS)		
硬さ	78	76
圧縮永久歪(%)	22	21

【0056】表7において、天然ゴムとSBRは両者の総量に対するW/W%、他の成分はPHRである。また、SBR1500は乳化重合品でスチレン量23.5W/W%、圧縮永久歪は70℃×22時間試験条件、硬さ試験はスプリング硬さJISA(JIS-K6301に準ずる)、混練りは6インチテストロール手練り、テストピースの加硫条件は150℃×60分である。

【0057】カーボンブラックの増量によりゴムの硬さが増すことが知られているが、フェノールレジンを欠く配合では硬さ85以上を得るのは困難である。また、カーボンブラックの増量はムーニー粘度が大きくなり混練りも難しくなる。以上の実験から、ベースゴムの組成は請求項1記載の配合が優れていることが確認できる。

【0058】2.トレッドゴムの組成に対する硬さと100%伸長時の引張り弾性率他の関係

トレッドゴムの組成と硬さ他の関係について、各種の実\*

験を実施した。これらの効果について説明する。なお、特にことわらないかぎり、以下の実験結果等で硬さの数値を示す場合は、JIS-Aスプリング式硬さ(JIS-K6301に準ずる)であり、引張り弾性率、他の数値もJIS-K6301に準ずる。又表8の発熱(℃)とはフレキシメーターによる発熱試験で、上島製作所製のGOODRICH式フレキシメーターのヒートビルドアップ試験で、一定時間後のテストピースの温度上昇を測定したものであり、条件としては振動数1800r.p.m.、荷重24ポンド、ストローク5.72mm、雰囲気60℃、そして試験時間30分である。又、テストピースの加硫条件は150℃で、硬さは60分、引張り試験関係は、30分間、フレキシメーター試験では40分で加硫している。

【0059】

【表8】

25	26						
No.	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7 比較例1
天然ゴム	73	87	87	60	95	73	87 70
SBR							
(溶液重合)	27	13	13	40	5	27	13 30
スチレン量							(且し、スチレン量(スチレン量(スチレン
10W/W%)						18%)	18%)23.5%)
亜鉛華	4	4	4	4	4	4	4 4
ステアリン酸	3	3	3	3	3	3	3 3
老化防止剤	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5 1.5
ワックス	1	1	1	1	1	1	1 1
カーボンブラック							
[FEFハイストラクチャー]	30	29	29	29	20	30	29 0
[HAFハイストラクチャー]	28	25	15	15	14	26	25 0
[HAF低比表面積品]	0	0	9	9	18	0	0 85
ホワイトカーボン	10	3	3	3	3	8	3 0
カップリング剤	2	2	0	0	0	2	2 0
オイル	11	11	11	11	11	11	11 11
(ナフテン系)							
硫黄	2	2	2	2	2	2	2 2
加硫促進剤	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8 0.8
(BBS)							
硬さ	64	60	53	50	63	65	63 64
100%伸張時の引張り弾性率	4.5	4.6	4.2	3.2	5.1	4.9	4.8 6.5
(MPa)							
引張り強さ(MPa)	19	22	21	25	25	17	21 16
伸び(%)	408	450	430	450	460	400	430 430
発熱(℃)	18	18	19	18	23	28	24 30

【0060】表8において、天然ゴムとSBRは両者の総量に対するW/W%他の成分はPHRである。SBRは溶液重合品であるが、乳化重合品でもかまわない。混練りは、日立製・インターミックスによる。尚、表8では比較例1だけ乳化重合SBRである。

【0061】No. T4とT5の比較により、天然ゴムとSBRの比が20:1~1:1の範囲内で、硬さを50~65に100%伸張時の引張り弾性率を3~7MPaに設定できる。No. T1~T7で、ホワイトカーボンの1~20PHR添加により硬さ50~65、100%伸張時の引張り弾性率を3~7MPaと設定できる。

【0062】本願配合は低発熱性であることも特徴であり、T1~T7の発熱温度も比較例1に比べ明らかに低いことが判る。これは作用の項で記載したように、スチレン分の含有量が5~20W/W%のSBRと、FEF\*50

\*クラスのハイストラクチャータイプ及びHAFクラスのハイストラクチャータイプのカーボンブラックの併用の効果による。尚、適宜HAFの低比表面積タイプのカーボンブラック等を配合重量調整、比重調整等のために、性能に影響を及ぼさない程度に添加することができる。尚、低発熱性であることと、ころがり抵抗が小さいことは相関性があり、本願特許のトレッド配合は低ころがり抵抗性でもある。

【0063】3. 中層ゴムの組成に対する硬さと100%伸張時の引張り弾性率他の関係  
トレッドゴムの組成と硬さ、他の関係について、各種の実験を実施した。これらの効果について説明する。なお、特にことわらないかぎり、以下の実験結果等で硬さの数値を示す場合は、JIS-Aスプリング式硬さ(JIS-K6301に準ずる)であり、引張り弾性率もJ

27

IS K6301に準ずる。又フレキシソメーターによる発熱試験は、GOODRICHフレキシソメーターのヒートビルドアップ試験で、一定時間後のテストピースの温度上昇を測定したものであり、条件としては振動数1800 r.p.m、荷重24ポンド、ストローク5.72mm、雰囲気60℃、試験時間30分である。又、テストピースの加\*

28

\*硫条件は150℃で、硬さは60分、引張り試験関係は、30分間、フレキシソメーター試験では40分間加硫している。

【0064】

【表9】

No.	M 1	M 2	M 3	M 4
天然ゴム	100	60	60	50
SBR		40		20
BR			40	30
亜鉛華	5	5	5	5
ステアリン酸	2	2	2	2
老化防止剤	2	2	2	2
ワックス	2	2	2	2
カーボンブラック	PEP50	PEP50	PEP50	PEP50
オイル(アロマチック)	15	15	15	15
S	2	2	2	2
NS	1	1	1	1
硬さ	54	51	48	50
100%伸張時の引張り弾性率(MPa)	4	3.7	3.5	3.8
フレキシソメーターによる				
発熱(℃)	22	29	21	26

【0065】表9において、天然ゴムとSBRとBRは全者の総量に対するW/W%、他はPHRである。SBRはNo. 1500品を用いたが、他のものでもよく、又、乳重合品でも溶液重合品でもよい。表9より、各種天然ゴムとSBRとBRの組合わせにより、硬さが40～55で100%伸張時の引張り弾性率2～6MPaに設定可能である。又、フレキシソメーターによる発熱温度も20～30℃であり、例えば表8の比較例1品が35℃であるところから本発明品が低発熱性であることが判る。

【0066】4、タイヤとしての各種性能試験  
請求項7記載の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの製造方法により、図1に例示されるように、複数のビードワイヤ2を内蔵するベス部4と中層部5とトレッド部6とを備える形状の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤ8を複数種類(実施例)製造した。尚、中層部5は設けるケースと設けないケースがある。また、比較例として図8に示される構造の産業車両用

※用ニューマチック形クッションタイヤを製造し、さまざまな性能比較試験を実施した。

【0067】以下、表10及び表11の各実験結果について説明する。尚、タイヤの横剛性試験と縦バネ定数の測定は、30t fタイヤ圧縮試験機(島津製作所UHC30A形)にて行った。横剛性試験は垂直荷重1.5t負荷したままで横変位量50mm与えた時の横方向に対する応力であり、縦バネ定数は、1848kgf負荷時のタイヤの歪み量から算出したものである。尚1848kgfの値は社団法人日本自動車タイヤ協会(JATMA)の、産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの負荷能力表のフォークリフトの最高速度10km/hr.の荷重輪の最大負荷能力の荷重kgfの1.2倍の値である。他のサイズのタイヤの縦バネ定数を求めるときも、この負荷能力表による1.2倍の荷重を負荷して、歪量を求め算出する。なお、実験に使用したタイヤのサイズは、いずれも5.00-8/3.00Dである。  
実施例1～8のタイヤ: 図1に示される断面形状及び構

造、ベース部にビードワイヤー2本内蔵、比較例1は図 \*【0068】  
 8:サイド補強材方式(ビードワイヤーカカス)。 \* 【表10】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
トレッドゴム層の厚さ 表8	T1	T1	T2	T2	T2
中層ゴム層の厚さ 表8	—	—	M2	M2	—
ハースゴム層の厚さ	表2の	表2の	表2の	表2の	表3の
表2と3	B5	B5	B5	B5	B2
ハースゴム層の高さ TH%	40	40	40	40	40
中層ゴム層の高さ TH%	—	—	30	30	—
トレッドゴム層の高さ TH%	60	60	30	30	60
トレッド面の高さ平均R mm	220	220	220	220	220
パターン	図2	図2	図2	図2	図2
溝中心線間隔 図2	90	90	90	90	90
(別タイプあり) 図2	60	60	60	60	60
図2	90	90	90	90	90
溝深さD 図1 mm	18	18	18	16	18
97°角凸部の中W 図1mm	12	12	12	12	12
補強構造	ベースゴムにビードワイヤー2本内蔵				
縦ハース量 kgf/mm	80	80	70	70	80
乗り心地上下動	△	△	○	○	△
駆動、制動性	○	○	○	○	○
直進安定性	○	○	○	○	○
グリップ性	○	○	○	○	○
ステアリング性	○	○	○	○	○
チッピング	全てトレッドゴムのチッピングなし				
実車によるリムスリップ	全てリムスリップなし				
横剛性	106	106	98	98	107

【0069】

※ ※【表11】

31	32			
	実施例6	実施例7	実施例8	比較例1
トレッドゴムの組成 表8	T 2	T 3	T 3	比較例1
中層ゴムの組成 表9	—	—	—	—
ベースゴムの組成 表2と3	T 2	T 2	T 2	表2の 比較例1
ベースゴムの高さ TB%	40	40	40	40
中層ゴムの高さ TM%	—	—	—	—
トレッドゴムの高さ TT%	60	60	60	60
トレッド面の曲率半径 R mm	220	220	220	300
パターン	図 2	図 2	図 2	ラタ パターン
溝中心線傾斜角 $\theta 1$ 図 2	90	90	90	—
(斜交タイヤ並) $\theta 2$ 図 2	60	60	60	—
$\theta 3$ 図 2	90	90	90	—
溝深さ D 図 1 mm	16	16	16	18
溝凸部の幅 W 図 1 mm	17	17	17	凸部なし
補強構造	ベースゴムにビードワイヤー 2 本内蔵			ワイヤー無し
縦ハネ定数 kgf/mm	80	74	74	74
乗り心地上下揺動	$\Delta$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\Delta$
駆動、制動性	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$
直進安定性	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\Delta$
グリップ性	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$
ステアリング性	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\Delta$
チッピング	全てトレッドゴムのチッピングなし			あり
実走によるリムスリップ	全てリムスリップなし			
横剛性	107	101	101	100

【0070】表10、表11において、横剛性の数値は比較例1（従来タイプ）を100とした指数表示で、数値が大きいほど剛性が高い。TB%、TM%、TT%の数値は、各々タイヤの全体の高さTHに対するTB、TM、TTのそれぞれの割合%である。

【0071】表10、表11の、実施例1～8より、特許請求範囲にあるトレッドゴム、中層ゴム、ベースゴムを用い、曲率半径Rを100～600内で図2に示されるパターンで、溝中心線傾斜角 $\theta 1$ と $\theta 2$ を40～100°内で、更にタイヤの縦バネ定数を60～200kgf/mm内とすることにより、優れた直進安定性と問題のない十分な実用性能である縦剛性及び、横剛性を得ることができる。ステアリング性その他タイヤ性能についても、明確に向上している。又本願トレッドゴムを用いることにより、実走行中に発生するタイヤトレッドゴムのゴム欠け、即ちチッピングも無くなっている。尚、図1のリ\*50

\* プ溝間凸部の幅Wは8～50mm程度が適当である。この範囲を外れると直進安定性が低下する傾向がある。

【0072】又、トレッド面の曲率半径については、タイヤサイズの3.50-5では185mm、4.00-8では195mm、6.00-9では275mm、6.50-10では300mm、4.50-12では220mm、7.00-12では340mm、5.50-15では270mm、6.00-15では295mmの、以上の数値におおよそ設定され、表10、表11に示めされるのと同様なタイヤとしての性能を得ることができる。

【0073】又、全実施例とも、実車走行テストでリムスリップ、即ち空転は認められなかった。尚、本実験で、タイヤのリムに対する締め代としては、表10、表11実施例の5.00-8サイズのタイヤでは、社団法人日本自動車タイヤ協会の産業車両用及び建設車両用リムの輪郭の分類で、例えば傾斜座リム（記号TB）で見

た場合、ビード大径部で0%、ビード小径部で3.5%、ビード幅部で9.5%で設定し各種試験を行った。【数1】  
尚各締め代の計算式としては、以下の通りである。\*

(ビード幅-リム幅)

$$\text{ビード幅方向} = \frac{\text{ビード幅}}{\text{リム幅}} \times 100 (\%)$$

【0075】

※ ※【数2】  
(リム大径-ビード大径)

$$\text{ビード大径方向} = \frac{\text{ビード大径}}{\text{リム大径}} \times 100 (\%)$$

【0076】

★ ★【数3】  
(リム小径-ビード小径)

$$\text{ビード小径方向} = \frac{\text{ビード小径}}{\text{リム小径}} \times 100 (\%)$$

【0077】その他のサイズについても基本的にはほぼ同様で、ビード大径部で0~5%、ビード小径部で2~6%、ビード幅部で4~15%の締め代の範囲で設定することにより、表10、表11における各種タイヤの実施例と同じくリムスリップ、即ち空転は発生しない。締め代の空転性に関する影響力としては、径方向即ち大径及び小径部の影響が大きく、締め代が大きいほど空転し難いが、あまり大きくするとリム組み付け作業が悪くなり、小さすぎると空転につながる。従って大径部では0~5%、小径部では2~6%が適当である。同じ意味でビード幅部については4~15%が適当な締め代範囲である。尚、傾斜座リムを例にとったがリムの形状が異なるのみで、他のリムでも基本的なタイヤの締め代にかかわる寸法は同じである。又特開平8-91011にも示されているようにタイヤのリムかん合部に、タイヤ軸と平行にのびるビードフラット部を設けても設けなくても良いが、例えば傾斜座リム(記号TB)で見た場合、組み付け性としては、ビードフラット部を設けた方が組み付け作業が容易である。又その場合、ビードフラット部の長さはリムの形状に合わせた方が、かん合性が一致し組み付けやすく、一般的にはリムフラット部のX0.9~1.2倍程度が良い。

(発熱試験)表11の実施例7と比較例1のタイヤにより発熱試験を実施した。

【0078】タイヤ発熱試験

1) 試験条件

a. 試験機 タイヤ回転試験機(神戸製鋼所製、産業車両用タイプ)

- ☆ b. 速度 15 km/h  
c. 荷重 500 kgf  
d. 測定器 サ ミスタ方式6点温度計(形式AM-8101)

2) 試験方法

タイヤ回転試験機にタイヤを取付け、定荷重、定速度にて10分間走行し温度測定のために2分間停止するサイクルを繰り返し、タイヤ内部温度を深さ別に6点測定し最も高い温度を内部温度とする。

【0079】試験結果を図6に示す。このグラフから、実施例7のタイヤの発熱性が格段に低いことが判る。

30 (転がり抵抗試験)表11の実施例7と比較例1のタイヤにより転がり抵抗試験を実施した。

1) 試験条件

a. 試験機 タイヤ回転試験機(神戸製鋼所製、産業車両用タイプ)

b. 速度 10 km/h、20 km/h、30 km/h

c. 荷重 1000 kgf、1500 kgf

2) 試験方法

40 タイヤ回転試験機にタイヤを取付け(図7参照)、定荷重、定速度にて10 km/h 荷重JATMA最大の条件で20分間予備走行後、所定の速度、荷重W[kgf]でタイヤを回転させ、その時の軸トルクTr[kgf·m]を測定し、下記の計算式に従って転がり抵抗係数μrを算出する。結果を表10に示す。

【0080】

☆ 【数4】

$$\text{転がり抵抗 } F [\text{kgf}] = Tr [\text{kgf} \cdot \text{m}] / 0.854 [\text{m}]$$

【0081】

◆ ◆【数5】

転がり抵抗係数  $\mu_r = F [kgf] / W [kgf]$

【0082】

\* \* 【表12】

荷重 KN(kgf)	速度 km/h	ころがり抵抗係数 ( $\mu_r$ )	
		比較例1	実施例7
14.7 {1500}	10	0.033	0.018
	20	0.035	0.018
	30	0.035	0.019
9.8 {1000}	10	0.028	0.016
	20	0.029	0.017
	30	0.030	0.017

【0083】表12から実施例7のタイヤのころがり抵抗係数は比較例1のタイヤより格段に小さいことが判る。以上の各実験から明らかなように、各実施例のタイヤは、タイヤの縦バネ定数より示される縦剛性、横剛性、耐リムスリップ性能、直進安定性、グリップ性、ステアリング性、発熱性、ころがり抵抗、耐チッピング性に優れていることが判る。

【0084】以上、実施例に従って、本発明について説明したが、本発明はこのような実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲でさまざまに実施できることは言うまでもない。

【0085】また、産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの製造に使用される成形ドラムの外周部材は上述の4分割にかぎらず6分割、8分割等任意である。

【0086】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1～7記載の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤでは、従来のタイヤにおける各種の不都合が解消されており、コスト的にも有利である。又、請求項7記載の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの製造方法は、本願特許の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの製造に好適である。

【図面の簡単な説明】

※【図1】 実施例の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの断面図である。

※【図2】 実施例の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの、そのトレッドパターンを示す平面図である。

※【図3】 実施例の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの製造工程の説明図である。

※【図4】 実施例の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの製造工程で第2のベースゴムを巻回した状態の説明図である。

※【図5】 実施例の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの製造に使用される成形ドラムの構造の例示図である。

※【図6】 実施例と比較例の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの発熱試験の結果を示すグラフである。

※【図7】 実施例と比較例の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの転がり抵抗試験に使用したタイヤ回転試験機の説明図である。

※【図8】 従来の産業車両用ニューマチック形クッションタイヤの断面構造の模式図である。

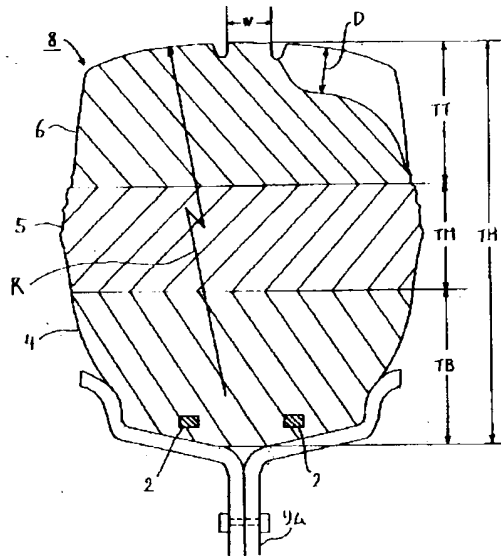
【符号の説明】

※50 2・・・ビードワイヤー、4・・・ベース部、5・・・

37

中層部、6・・・トレッド部、8・・・産業車両用ニュー  
マチック形クッションタイヤ、81・・・第1のベ  
スゴム層、82・・・ビードワイヤー、83・・・第2

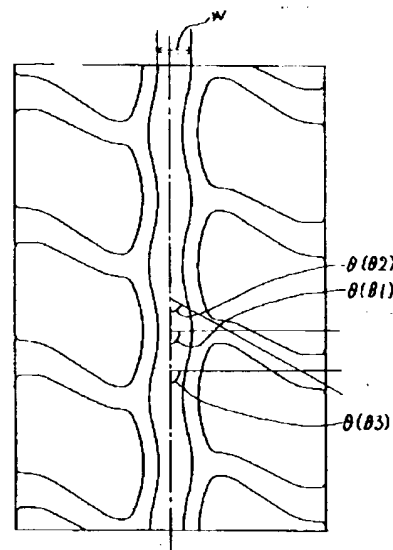
【図1】



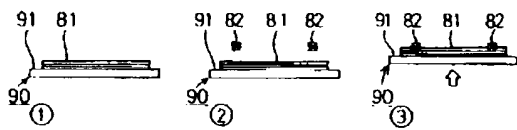
38

のベ スゴム層、84・・・トレッド部、85・・・中  
間製品（産業車両用ニュー マチック形クッションタイ  
ヤ）、90・・・成形ドラム。

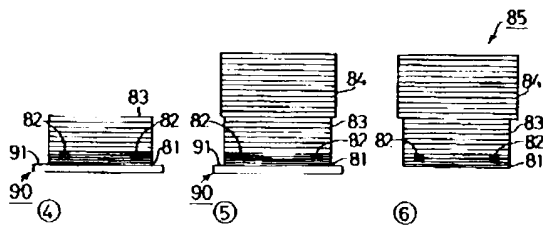
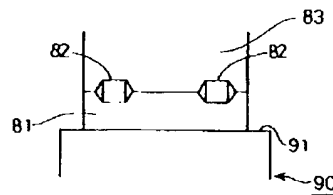
【図2】



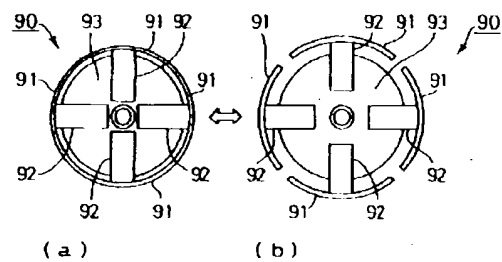
【図3】



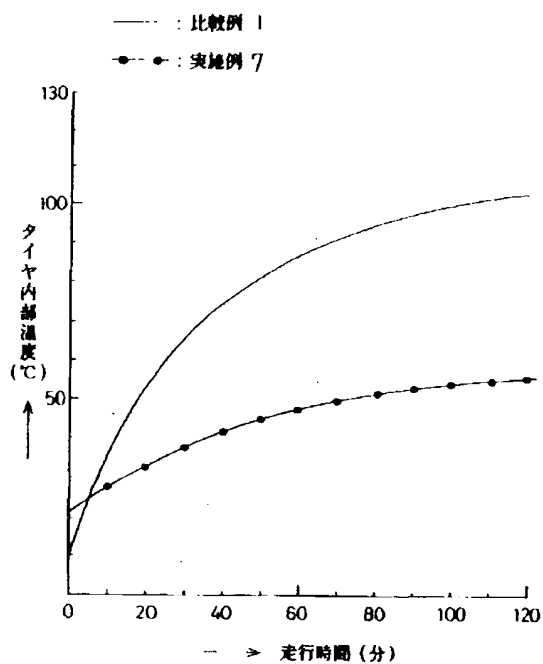
【図4】



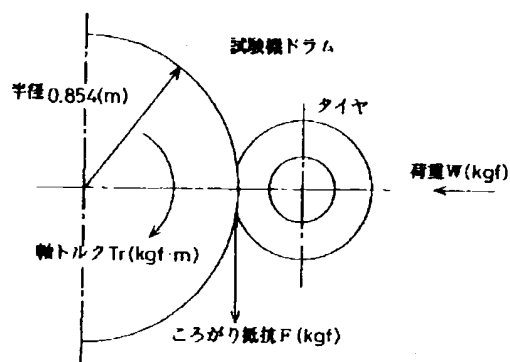
【図5】



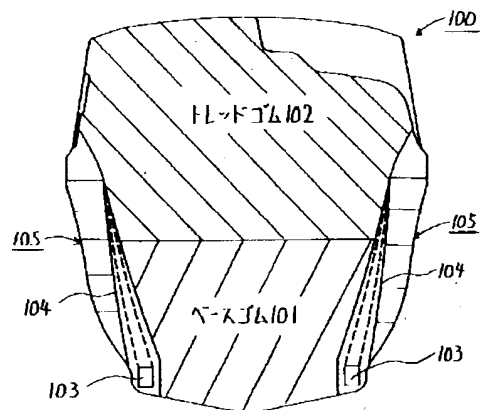
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所	
B60C 11/04			C08L 9/06	LBD	
C08L 9/06	LBD		B60C 11/04	G	
			11/06	Z	

(72)発明者 村田 達  
愛知県春日井市田楽町字大坪1108番地 愛  
知タイヤ工業株式会社春日井事業所内

(72)発明者 上野 和義  
愛知県春日井市田楽町字大坪1108番地 愛  
知タイヤ工業株式会社春日井事業所内

(72)発明者 加賀 国治  
愛知県春日井市田楽町字大坪1108番地 愛  
知タイヤ工業株式会社春日井事業所内

(72)発明者 種村 浩  
愛知県春日井市田楽町字大坪1108番地 愛  
知タイヤ工業株式会社春日井事業所内

(72)発明者 牧野 哲典  
愛知県春日井市田楽町字大坪1108番地 愛  
知タイヤ工業株式会社春日井事業所内

(72)発明者 宮瀬 樹敏  
愛知県春日井市田楽町字大坪1108番地 愛  
知タイヤ工業株式会社春日井事業所内

(72)発明者 浅野 寛  
愛知県春日井市田楽町字大坪1108番地 愛  
知タイヤ工業株式会社春日井事業所内

(72)発明者 鳥崎 裕二  
愛知県春日井市田楽町字大坪1108番地 愛  
知タイヤ工業株式会社春日井事業所内

(72)発明者 森本 晴之  
愛知県春日井市田楽町字大坪1108番地 愛  
知タイヤ工業株式会社春日井事業所内

(72)発明者 加藤 久樹  
愛知県春日井市田楽町字大坪1108番地 愛  
知タイヤ工業株式会社春日井事業所内